

Periodical Part, Published Version

**Forschungsanstalt für Schifffahrt, Wasser- und Grundbau (Hg.)**

## **Schriftenreihe Schifffahrt Heft 5**

Mitteilungen der Forschungsanstalt für Schifffahrt, Wasser- und Grundbau; Schriftenreihe Schifffahrt

---

Verfügbar unter/Available at: <https://hdl.handle.net/20.500.11970/105706>

Vorgeschlagene Zitierweise/Suggested citation:

Forschungsanstalt für Schifffahrt, Wasser- und Grundbau (Hg.) (1964): Schriftenreihe Schifffahrt Heft 5. Berlin: Forschungsanstalt für Schifffahrt, Wasser- und Grundbau (Mitteilungen der Forschungsanstalt für Schifffahrt, Wasser- und Grundbau; Schriftenreihe Schifffahrt, 5).

### **Standardnutzungsbedingungen/Terms of Use:**

Die Dokumente in HENRY stehen unter der Creative Commons Lizenz CC BY 4.0, sofern keine abweichenden Nutzungsbedingungen getroffen wurden. Damit ist sowohl die kommerzielle Nutzung als auch das Teilen, die Weiterbearbeitung und Speicherung erlaubt. Das Verwenden und das Bearbeiten stehen unter der Bedingung der Namensnennung. Im Einzelfall kann eine restriktivere Lizenz gelten; dann gelten abweichend von den obigen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Documents in HENRY are made available under the Creative Commons License CC BY 4.0, if no other license is applicable. Under CC BY 4.0 commercial use and sharing, remixing, transforming, and building upon the material of the work is permitted. In some cases a different, more restrictive license may apply; if applicable the terms of the restrictive license will be binding.



Mitteilungen der Forschungsanstalt  
für Schiffahrt, Wasser- und Grundbau, Berlin

Herausgegeben vom Direktor

---

Schriftenreihe

Schiffahrt

Heft 5



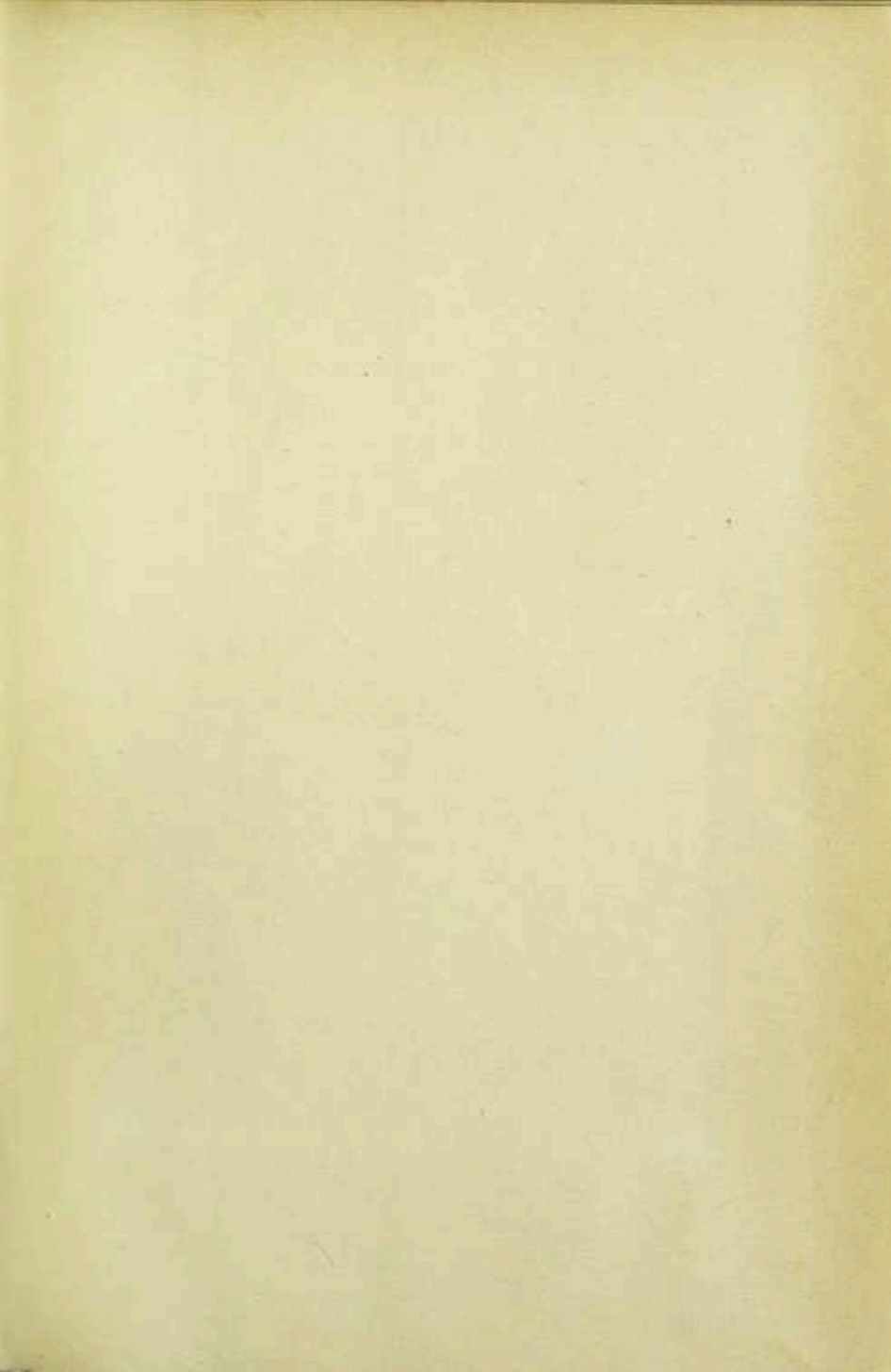
---

BERLIN 1964

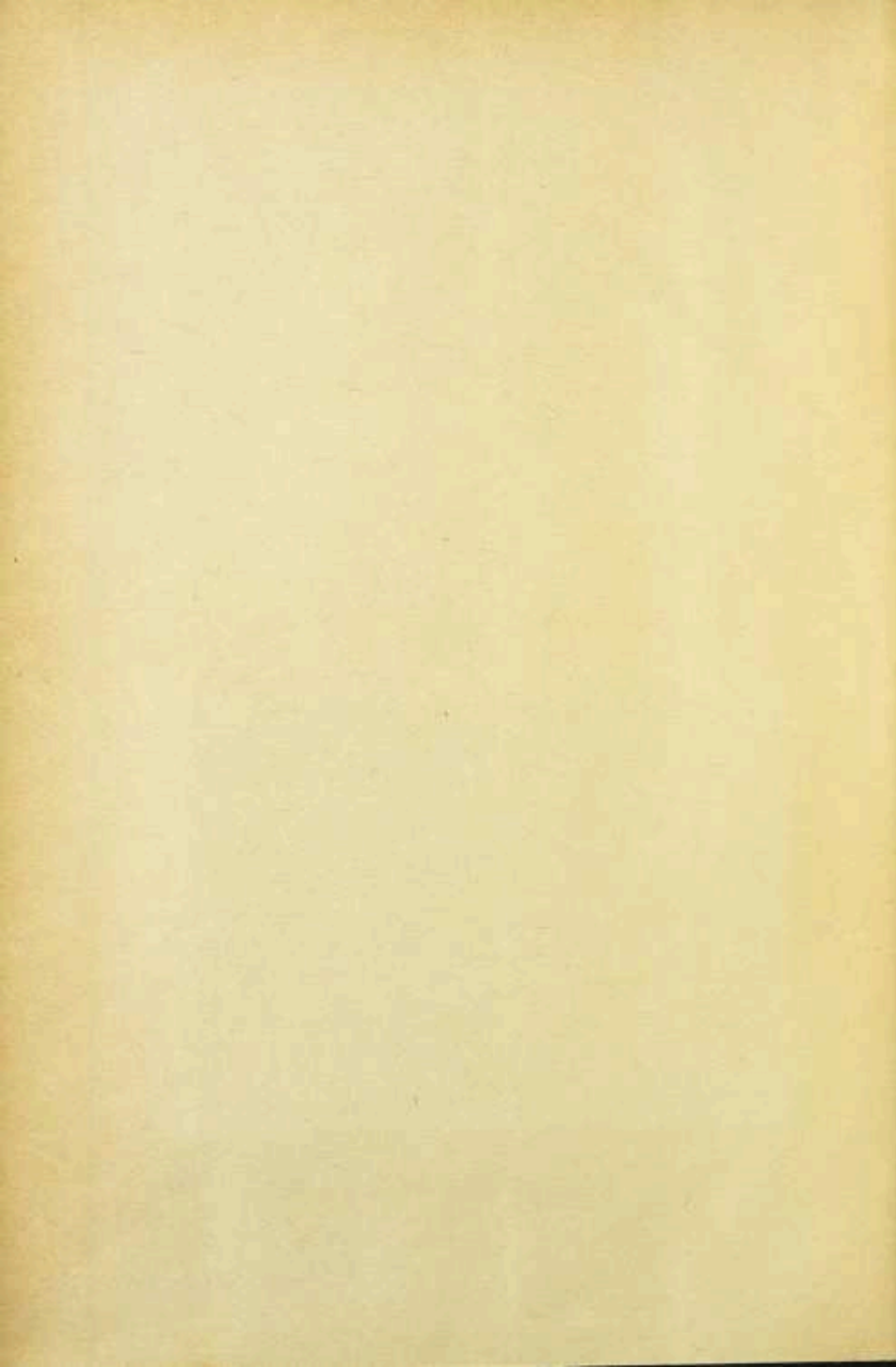


Exp.	Eq. No.	Ex	Used
0	005	1	01

19	8	0692	Fr.	Ex.	10, 11, 12	Ex.	101
----	---	------	-----	-----	------------	-----	-----







Mitteilungen der Forschungsanstalt  
für Schifffahrt, Wasser- und Grundbau, Berlin

Herausgegeben vom Direktor

=====

Schriftenreihe

"SCHIFFFAHRT"

Heft 5

Materialien der 1. Schifffahrtstagung  
des Fachausschusses Schifffahrt im Fachverband  
Fahrzeugbau und Verkehr der Kammer der Technik  
vom 20. bis 22. Oktober 1964

---

Berlin 1964

TU Dresden  
Bibliothek  
17. MAI 1965

Redaktion

Forschungsanstalt für Schifffahrt, Wasser- und Grundbau

Berlin O 17, Alt-Stralau 44-45

Deutsche Demokratische Republik

Alle Rechte vorbehalten

ZA 692,5

## Vorwort

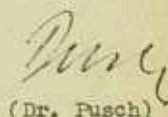
Vom 20. bis 22. Oktober 1964 führte der Fachausschuß Schiffahrt im Fachverband Fahrzeugbau und Verkehr der Kammer der Technik in Rostock seine erste Schiffahrtstagung durch, die dem Komplex "Technik und Ökonomie in der Hafenwirtschaft" gewidmet war.

Infolge des freundlichen Anerbietens des Direktors der Forschungsanstalt für Schiffahrt, Wasser- und Grundbau, Herrn Dipl.-Ing. Omann, das gesamte Tagungsmaterial in die von ihm herausgegebenen Mitteilungen der Forschungsanstalt - Schriftenreihe Schiffahrt aufzunehmen, war es möglich, Vorträge, Korreferate und Diskussionsbeiträge dieser Tagung in kürzester Zeit dem weiten Kreis interessierter Fachkollegen zugänglich zu machen.

Hierfür gebührt dem Herausgeber der Dank des Fachausschusses. Bei der engen fachlichen und personellen Verknüpfung zwischen der Forschungsanstalt als dem bedeutendsten wissenschaftlich-technischen Zentrum der Schiffahrt in der Deutschen Demokratischen Republik und dem Fachausschuß Schiffahrt liegt es nahe, auch in Zukunft die Tagungsberichte des Fachausschusses in den Mitteilungen der Forschungsanstalt erscheinen zu lassen.

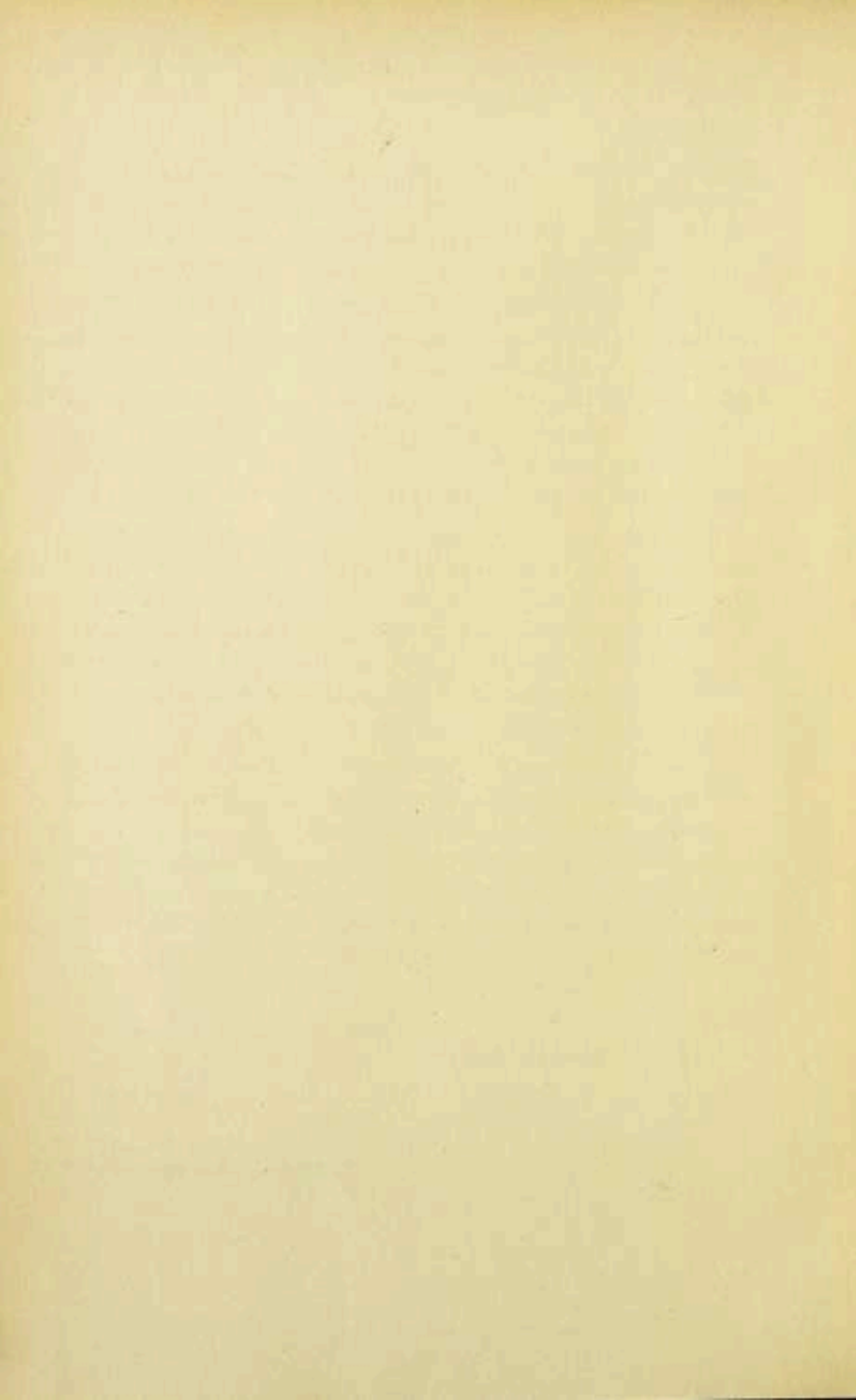
Die Bereitschaft des Herausgebers zu diesem Vorhaben, das auch von den staatlichen Leitungsorganen der Schiffahrt gefördert wird dokumentiert die steigende Bedeutung, die der freiwillig technischen Gemeinschaftsarbeit im Rahmen der Kammer der Technik beigemessen wird, was wiederum dazu führen möge, daß diese weiter intensiviert wird zum Wohle der Schiffahrt und zum Nutzen unserer Deutschen Demokratischen Republik!

Berlin, im November 1964



(Dr. Fusch)

Vorsitzender des FA Schiffahrt



# Inhalt

Fusch, H.J.	Worte zum Geleit und Begrüßung	11
Schlimme, H.	Aufgaben der Seewirtschaft der DDR und Kammer der Technik	17
Wirdel, W.	Die Entwicklung der Seehafenwirtschaft in der Deutschen Demokratischen Republik	25
Schulze, G.	Stand und Perspektive der Hafenbetriebs- technik	43
Scheff	Wege zur Steigerung der Arbeitsprodukti- vität in den Seehäfen der Deutschen De- mokratischen Republik	79
Buzmann, E.	Umschlagseigenschaften moderner See- schiffe	103
Dora, H.	Moderne Umschlagsverfahren in ausländi- schen Häfen	113
Berg	Mechanisierung des Stückgutumschlags und Betriebsorganisation in der UdSSR	123
Velösy, C.	Informationsbericht über die 4. Inter- nationale Hafentagung in Antwerpen	143
Babst, G.	Grundlegende und spezielle Fragen der Hafenverwaltung	161
Dettmann, H.	Die Kooperationsbeziehungen des Binnen- hafens	173
Hamann	Probleme der tschechoslowakischen Binnenschifffahrt	205
Omann, J.	Zur Bedeutung des wasserbaulichen Modellversuchswesens für die Beziehun- gen zwischen Seehäfen bzw. Seewasser- straßen und Schiff	213
Werth, H.	Massengutumschlagsanlagen und deren Entwicklungstendenzen	233
Pohl, O.	Vollmechanischer Umschlag von fein- körnigem Schüttgut	261

Unverricht, G.	Der Schüttgutschachtförderer - ein geeignetes Gerät für den staub- armen Umschlag	277
Andruszkiewicz, W.	Der Einsatz von Mobilkränen in See- häfen	305
Höbner, C.	Erfolge und Perspektiven beim Umschlag von Ladeeinheiten	335
Scheel, W.S.	Wesen und ökonomische Bedeutung der Schmierung	345
...	Diskussionsbericht	355
Pusch, H.J.	Schlußwort	371
...	Inhalt der Hefte 1,2,3 und 4	* 377



## Tagungsbericht

Nach der Konzeption für die 1. Schifffahrtstagung bestand die Aufgabe der Tagung darin, vor einem Fachgremium die aktuellen technischen und ökonomischen Probleme der Seehafenwirtschaft zu diskutieren mit dem Ziel,

- a) zur Klarheit über die Perspektive der Hafenbetriebstechnik beizutragen,
- b) zur Verbesserung der Organisation und Technologie im Seehafen sowie
- c) zur Erhöhung der Arbeitsproduktivität Anregungen zu geben,
- d) einige technische bzw. technologische Sonderprobleme einer Lösung zuzuführen sowie allgemein
- e) Kenntnis von neuen Entwicklungen zu vermitteln.

Es wurden insgesamt vier Komplexe behandelt. Die Vorträge des ersten Komplexes befaßten sich mit den allgemeinen Fragen der Verbesserung der Technik und Ökonomie im Hafen, insbesondere auch mit den Fragen der Steigerung der Arbeitsproduktivität. Im zweiten Komplex wurden insbesondere organisationstechnische Fragen des See- und Binnenhafens behandelt. Ein Randgebiet der Hauptthematik behandelte Herr Omann, und zwar die Bedeutung des wasserbaulichen Modellversuchswesens. Der vierte Themenkomplex schließlich war der Umschlagstechnik gewidmet.

Die Mehrzahl der Vorträge und Korreferate lag dem Vorstand vor der Tagung vor. Die beiden Hauptvorträge der Herren Dr. Schulze und Scheffé waren in den Heften 8 und 9/1964 des "Seeverkehr" vorabgedruckt worden, um den Tagungsteilnehmern eine gründlichere Vorbereitung zur Diskussion zu ermöglichen. Einige Vorträge und Korreferate konnten jedoch dem Vorstand nicht rechtzeitig oder überhaupt nicht vorher vorgelegt werden, so daß hier auch die meist sonst mit den Autoren geführten Beratungen entfallen mußten.

Das nachstehend veröffentlichte Tagungsmaterial wurde im wesentlichen lediglich redaktionell bearbeitet. Die Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit ließ es nicht zu, sämtliches in den Korreferaten und Diskussionsbeiträgen gezeigte Bildmaterial aufzunehmen. Aus räumlichen Gründen wurde auch auf die Wieder-

gabe der im Anschluß an seinen Vortrag von Herrn Omann gezeigten Bilder über Modellversuchsanordnungen und -versuche der Forschungsanstalt für Schifffahrt, Wasser und Grundbau verzichtet.

Ergänzend zu den Bildern zeigte Herr Omann einen instruktiven Film über durchgeführte Modellversuche und auch der VEB Kranbau stellte einen interessanten Farb-Tonfilm "Krane - Überall Krane" zur Verfügung, der im Anschluß an den Vortrag von Herrn Werth gezeigt wurde.

Am Abend des ersten Konferenztages gab der Vorstand des Fachausschusses für die ausländischen Gäste und die Referenten einen kleinen Empfang in der Gaststätte "National", auf dem der Vorsitzende auch den Leiter der Hauptverwaltung des Seeverkehrs und der Hafenwirtschaft, Herrn Schlimme, sowie den Präsidenten der Direktion des Seeverkehrs und der Hafenwirtschaft, Herrn Neukirchen, begrüßen konnte. Dieses zwanglose gesellige Beisammensein ermöglichte die Herstellung bzw. Vertiefung wertvoller fachlicher und auch persönlicher Kontakte und verlief in sehr harmonischer Atmosphäre.

Am zweiten Konferenztage fanden Gespräche mit Mitarbeitern von Rundfunk und Presse statt, wobei auch prominente Gäste der Tagung bereitwillig Interviews gaben. Gegen 17<sup>20</sup> Uhr wurde der offizielle Teil der Tagung abgeschlossen.

Am dritten Tag wurde der Überseehafen Rostock-Petersdorf besucht, wobei es sich Direktor Dreesse nicht nehmen ließ, die ausländischen Gäste persönlich durch den jüngsten Hafen Europas zu führen. Anschließend gab die Direktion des Seeverkehrs und der Hafenwirtschaft für die ausländischen Gäste an Bord der "Halberstadt" ein kleines Frühstück.

Am Nachmittag bzw. an den folgenden Tagen machten einige Gäste noch von der Möglichkeit Gebrauch, den Seehafen Wismar bzw. den VEB Kranbau Eberswalde sowie die Forschungsanstalt für Schifffahrt, Wasser- und Grundbau in Berlin zu besuchen.

Insgesamt wurde die Tagung von rund 200 Fachleuten aus Verwaltung und Praxis sowie Lehre und Forschung der Seewirtschaft und Binnenschifffahrt, aber auch aus den Institutionen des

Außenhandels, des Schiffbaus und des Förderanlagenbaus besucht.

Darunter befand sich eine stattliche Anzahl prominenter Gäste aus der UdSSR, der ČSSR, den Volksrepubliken Ungarn und Bulgarien sowie aus Westdeutschland. Eine besonders starke Delegation war aus der Volksrepublik Polen gekommen.



Worte zum Geleit und Begrüßung

Dipl. rer. pol. Dr. Pusch

Vorsitzender des Fachausschusses Schifffahrt, Berlin





Meine sehr verehrten Damen und Herren, wer te Kollegen!

In diesen Tagen, da die besten Sportler der Welt in Tokio ihre Kräfte im friedlichen Wettstreit messen, wollen wir uns - mit olympischem Eifer - der "Technik und Ökonomie in der Hafenwirtschaft" widmen.

Die Seehäfen auf dem Territorium der Deutschen Demokratischen Republik - Wismar, Rostock und Stralsund - haben eine altehrwürdige Geschichte. Zur Zeit der Segelschifffahrt waren sie Mittelpolen des Seehandels der südlichen Ostseeküste. In der Epoche der Dampfschifffahrt aber fielen sie mit dem zunehmenden Gewicht des Überseehandels in einen langen Dornröschenschlaf und gerieten ganz in den Schatten der großen Elb- und Odermündungshäfen - Hamburg und Lübeck im Westen, Stettin im Osten. So waren vor dem Kriege in Rostock und Wismar nur noch 23 kleinere Seeschiffe beheimatet und die Umschlagsleistung dieser beiden Häfen stagnierte bei zusammen etwa einer halben Mill. t/a.

Im Gefolge des faschistischen Aggressionskrieges entstanden in Deutschland zunächst verschiedene Wirtschaftsgebiete und schließlich zwei souveräne Staatsgebilde. Auf dem Territorium der DDR wurden die faschistische, imperialistische Vergangenheit bewältigt und im Kampf um den Wiederaufbau der Wirtschaft schrittweise auch jene Disproportionen beseitigt, die aus der Spaltung Deutschlands resultierten. Mit dem Erstarken unserer sozialistischen Wirtschaft wuchsen auch die Außenhandelsbeziehungen unserer Republik und es bedurfte des Aufbaus einer leistungsfähigen Seewirtschaft, um den Belangen unseres Außenhandels gerecht werden zu können. So entstand eine ansehnliche Handelsflotte und die Seehafenpolitik führte zu einer ungeahnten Renaissance unserer Häfen. Höhepunkt und vorläufigen Abschluß dieser Politik bildete der Entschluß zum Bau des neuen Überseehafens Rostock-Petersdorf, dessen erste Ausbaustufe im Jahre 1967 abgeschlossen sein wird.

Mit den Aufgaben wuchsen auch die Probleme. So ist heute die Zeit reif dafür, daß der Fachausschuß Schifffahrt auf die Tagesordnung seiner ersten internationalen Fachtagung die Probleme des Hafens gesetzt hat. Dabei soll und darf jedoch nicht allein nur der Seehafen, der naturgemäß im Rampenlicht der internatio-



alen Schifffahrt steht, sondern es muß auch der Binnenhafen beachtet werden, dessen verkehrswirtschaftliche Bedeutung daraus zu sehen werden mag, daß einem Güterumschlag von z.Zt. rund 8 Mill. t/a in den Seehäfen ein annähernd doppelt so hoher Umschlag in den Binnenhäfen der DDR gegenübersteht.

teht in unserer Zeit stürmischer technischer Entwicklung für den Seehafen über allen anderen die Gretchenfrage, wie weit er an ständig steigenden Ansprüchen der Schifffahrt insbesondere hinsichtlich Wassertiefe und Kaileistung auch bei progressiv wachsenden Kosten nachkommen und entsprechen muß, bis es vielleicht eines fernen Tages gelingt, zu einem weltweiten volkswirtschaftlichen Agreement zu kommen, so stellt der technische Fortschritt den Binnenhafen nicht vor gleiche Probleme. Ja - hier ringt die Schubschifffahrt auch dem Hafen Vorteil, ist doch der unbemannte Prahm gegenüber Liegezeiten weit unempfindlicher als das an den Hafen insgesamt weit höhere Anforderungen stellende Storgüterschiff.

eine Damen und Herren!

it dieser ersten Tagung hat sich der Fachausschuß Schifffahrt vollends vom Schiffbau emanzipiert, an dessen Tagungen er sich früher beteiligt hatte - was freilich auch für die Zukunft keineswegs die notwendige enge Verbindung und Zusammenarbeit zwischen Schifffahrt und Schiffbau beeinträchtigen soll und wird.

Die zwei Jahre werden wir eine Schifffahrtstagung durchführen, wobei abwechselnd Fragen der Seeschifffahrt, der Binnenschifffahrt und der Hafenwirtschaft zur Debatte stehen werden.

nach diesem kurzen Vorwort darf ich die Teilnehmer an unserer diesjährigen, ersten Schifffahrtstagung herzlich willkommen heißen.

Es ist mir eine besondere Ehre, in unserer Mitte den Leiter der Hauptverwaltung des Seeverkehrs und der Hafenwirtschaft, Herrn Schlimme, begrüßen zu dürfen. Bedauerlicherweise kann Herr Minister Schlimper wegen dringender dienstlicher Obliegenheiten nicht, wie vorgesehen, bei uns weilen.

It großer Freude darf ich prominente Fachkollegen aus Lehre, Forschung, Verwaltung und Praxis der Seewirtschaft und Binnenschifffahrt aus der UdSSR, der VRP, der ČSSR, der VR Ungarn und

der VR Bulgarien begrüßen, darunter den Rektor der Hochschule für Ökonomie in Sopot, Seine Magnifizenz Prof. Dr. Kasproicz, den Prorektor des Instituts für Binnenschifffahrt in Gorki, Herrn Prof. Kasakow und den Attachée für See- und Schifffahrtsfragen an der Botschaft der Volksrepublik Polen, Herrn Domanski. Ein besonders lieber Gast in der Deutschen Demokratischen Republik ist uns Herr Prof. Dr. Hensen aus Hannover.

Ich will hoffen, daß alle ihren Besuch nicht bereuen mögen und die Begegnungen für beide Seiten nützlich und vorteilhaft werden. Einige Kollegen, die bedauerlicherweise verhindert sind, heute unter uns zu weilen, wünschten unserer Tagung einen guten Verlauf, so die Herren

Prof. Dr. Agatz, Bremen,

Oberbaurat Feuerhake, Hamburg,

Dr. Fekete, Vizedirektor der Donaukommission,  
Budapest und

Frau Velösy von der Hauptverwaltung Schifffahrt

im ungarischen Verkehrsministerium.

Ich begrüße weiter die Vertreter der Sozialistischen Einheitspartei Deutschlands sowie die Vertreter unserer Massenorganisationen. Last not least begrüße ich alle Kollegen aus der Deutschen Demokratischen Republik, die aus dem Bereich des Ministeriums für Verkehrswesen, aus den Direktionen des Seeverkehrs und der Hafenwirtschaft sowie der Binnenschifffahrt und aus den Schifffahrts- und Hafenbetrieben der DDR, aber auch aus den Hochschulen, den Forschungsinstituten und Projektierungsbetrieben sowie aus den Institutionen des Außenhandels, des Schiffbaus und des Fördermittel-, speziell des Kranbaus, zu uns gekommen sind. Die zahlreich vertretenen Vizepräsidenten und Direktoren mögen es mir bitte nicht verübeln, wenn ich sie nicht namentlich aufzählen kann. Nicht unerwähnt sollen die Vertreter der Presse bleiben, die unserer Veranstaltung gnädig gesinnt sein mögen.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, allen Kollegen, die an der Vorbereitung und Durchführung unserer Veranstaltung beteiligt waren bzw. sind, den herzlichen Dank des Vorstandes auszusprechen. Dies gilt in gleicher Weise für die in freiwillig-technischer Gemeinschaftsarbeit im Bereich des Fachausschusses organisierten Mitglieder der Kammer der Technik wie unsere hauptamtlichen Kollegen im Sekretariat des Fachverbandes im Hauptausschuß.

Unser besonderer Dank gebührt neben dem Vorsitzenden unseres Fachverbandes

dem Leiter der Hauptverwaltung des Seeverkehrs und der Hafenwirtschaft, Herrn Schlimme,

dem Präsidenten der Direktion des Seeverkehrs und der Hafenwirtschaft, Herrn Neukirchen und

dem Direktor der Forschungsanstalt für Schifffahrt, Wasser- und Grundbau, Herrn Omann,

die unsere Veranstaltung materiell oder ideell entscheidend gefördert haben.

Wenn ich denen, die durch die Übernahme eines Vortrages viel Arbeit und Mühsal auf sich geladen haben, erst zum Schluß den Dank des Vorstandes ausspreche, so wissen wir alle, daß deren Bereitschaft zur Mitwirkung Voraussetzung für unser heutiges Zusammensein war. Daß sich unter den Vortragenden auch ein Kollege aus der benachbarten und befreundeten Volksrepublik Polen befindet Herr Dr. Andruszkiewicz -, freut uns ganz besonders.

So darf ich nun - namens des Vorstandes des Fachausschusses Schifffahrt - den symbolischen Startschuß für unsere Tagung geben. Es wäre vermessen, hofften wir mit dieser ersten Veranstaltung auf olympisches Gold, wir hoffen jedoch auf einen guten Mittelplatz, den wir mit jeder folgenden Tagung zu verbessern bestrebt sein werden.



Aufgaben der Seewirtschaft der DDR und  
Kammer der Technik

Ing. Schlinke  
Leiter der Hauptverwaltung des Seeverkehrs  
und der Hafenwirtschaft, Berlin



Meine Damen und Herren !  
Liebe Freunde und Genossen !  
Verehrte Gäste !

Da der Bereichsminister für die Schifffahrt im Ministerium für Verkehrswesen, Genosse Schlimper, wegen dringender Verpflichtungen im Ministerrat heute vormittag hier nicht anwesend sein kann, hat er mich gebeten, Ihnen die Grüße zur heutigen ersten Schifffahrtstagung der Kammer der Technik in Rostock zu übermitteln.

Ich darf Ihnen zu den wissenschaftlichen Beratungen des Fachverbandes Fahrzeugbau und Verkehr der Kammer der Technik und seines Fachausschusses Schifffahrt unter dem Thema: "Technik und Ökonomie in der Hafenwirtschaft" viel Erfolg wünschen.

Namens der Hauptverwaltung des Seeverkehrs und der Hafenwirtschaft im Ministerium für Verkehrswesen möchte ich mir erlauben, alle ausländischen Gäste, die Gäste aus Westdeutschland und der Deutschen Demokratischen Republik sowie die Referenten für die vorgesehenen Themen auf das herzlichste zu begrüßen.

Ihre heutige Anwesenheit kennzeichnet die große Bedeutung der wissenschaftlich-technischen Zusammenarbeit der Länder des sozialistischen Lagers zur weiteren ökonomischen Festigung, zum gemeinsamen Vorteil und zum gegenseitigen volkswirtschaftlichen Nutzen.

Die heutige erste Schifffahrtstagung befaßt sich in ihrem Schwerpunkt mit den Problemen der Seehafenumschlagstechnik, ihrer Technologie und Arbeitsorganisation. Das hat seine Ursache darin, daß der Güterumschlag in den Seehäfen neben der schnellen Erweiterung der Hochseehandelsflotte der DDR den Hauptschwerpunkt bis 1970 für den Gesamtbereich Schifffahrt bildet. Der Schwerpunkt Seehafenwirtschaft kommt deshalb auch in den Themen der heutigen Fachberatung zum Ausdruck. Es sind erfahrene Wissenschaftler und Praktiker, die hier zu Wort kommen und die Probleme darlegen, die vor uns stehen und die es gilt, in echter sozialistischer Gemeinschaftsarbeit

mit unseren Neuerern, den Meistern, Brigadiern und Umschlagsarbeitern unserer Betriebe zu lösen.

Die Terminfestlegung für unsere 1. Schifffahrtstagung findet ihren Sinn darin, daß wir mit der Arbeit in den letzten Monaten des Jahres 1964 den Plan für 1965 vorbereiten und mit unseren Werktätigen die wichtigen Aufgaben und Ziele des Perspektivplanes bis 1970 diskutieren.

Für die Ausarbeitung und erst recht für die Realisierung des Perspektivplanes ist das neue ökonomische System der Planung und Leitung der Volkswirtschaft, das auf der bewußten Ausnutzung der ökonomischen Gesetze des Sozialismus beruht, der entscheidende Faktor.

Die Regierung der Deutschen Demokratischen Republik widmet der schnellen planmäßigen Entwicklung der Hochseehandelsflotte sowie der Erweiterung der Seehafenkapazitäten größte Aufmerksamkeit.

Die Hauptaufgaben der Seeverkehrswirtschaft als Teil der materiellen Produktion besteht darin, die sich nach Struktur und Umfang laufend verändernden Transportanforderungen der Volkswirtschaft bei geringstem Aufwand mit den ökonomisch zweckmäßigsten Mitteln in hoher Qualität und in vollem Umfang zu erfüllen. Im Rahmen der Transportaufgaben der Hochseehandelsflotte sichert der Perspektivplan besonders:

- Die Erhöhung des Anteils der mit der Flotte der DDR zu transportierenden Außenhandels Güter.
- Die Außenhandelstransporte zu anderen sozialistischen Ländern.
- Die Erhöhung der seeseitigen Importe von der UdSSR in die DDR.

Zur Sicherung dieser Aufgaben wird die Hochseehandelsflotte der Deutschen Demokratischen Republik bis 1970 auf 192 Schiffe mit einer Tragfähigkeit von etwa 1,3 Mio tdw vergrößert werden. Entsprechend den für den Außenhandel der Deutschen Demokratischen Republik zu befördernden Gutarten wird die Flotte



vorzugsweise um Trockenfrachter für Massen- und Stückgut sowie Kühlschiffe erweitert. Für die weitere Entwicklung ist eine Erhöhung der Hauptkennziffern Größe und Geschwindigkeit unter Einhaltung strenger ökonomischer Maßstäbe vorgesehen. Schiffseinheiten in einer Größenordnung von maximal 30 000 tdw werden vorläufig für die Belange der Deutschen Demokratischen Republik voll ausreichen und im Rahmen ihrer hafenseitigen Möglichkeiten liegen. Die Schiffsgeschwindigkeit wird bei den neu in Fahrt gehenden Schiffen dem internationalen Trend innerhalb rationaler Grenzen folgen und sich einem Durchschnitt von etwa 17 kn nähern. Im ganzen gesehen bewegt sich die Entwicklung der technischen Parameter in der Richtung, wie sie durch die im Rahmen des RGW erfolgte Typisierung von Schiffen festgelegt ist.

Das Ziel sämtlicher technischer Weiterentwicklungen muß darin gesehen werden, mit dem Grundmittel Schiff eine maximale Menge in optimaler Zeit und zu optimalen Kosten transportieren zu können, d.h., es muß auch vom Schiffbau her alles getan werden, um die Betriebskosten zu senken und die Hafenliegezeiten zu verkürzen. Dabei kommt vor allem der Mechanisierung und Teilautomatisierung des Schiffbetriebes größte Bedeutung zu.

Mit der raschen Entwicklung des seeseitigen Außenhandels der Deutschen Demokratischen Republik wird eine schnelle Vergrößerung der Umschlagkapazitäten in den Seehäfen notwendig. Der Umschlagsbedarf wird von rund 10 Mio t 1964 auf rund 13,3 Mio t 1970 anwachsen.

Durch die Beendigung der 1. Ausbaustufe des Seehafens Rostock und durch die komplexe Rekonstruktion des Seehafens Wismar werden die Kapazitäten dergestalt vergrößert, daß 1970 der Umschlag der eigenen seewärtigen Außenhandelsgüter zu rund 90 Prozent in den Seehäfen der Deutschen Demokratischen Republik durchgeführt werden kann.

Dabei lautet die Zielsetzung für die Jahre nach 1970:  
Optimaler Umschlag des eigenen seewärtigen Außenhandels in den  
DDR-Häfen bei gleichzeitiger Erweiterung des Transitumschlages  
und Anschluß an die internationalen Liniendienste als Basisha-  
fen.

Die Erweiterung der Hafenkapazitäten beschränkt sich auf die Seehäfen Rostock und Wismar, wobei die derzeitige Kapazität der Häfen Stralsund und Rostock-Stadt bis 1970 im wesentlichen gleichbleiben wird. Der Seehafen Rostock wird seine Umschlagskapazität von 5,9 Mio t 1964 auf 10,3 Mio t 1970 erhöhen. Den größten Zuwachs erfahren dabei die Kapazitäten für den Umschlag von Generalgütern.

Aus dem hohen Anwachsen des arbeitskräfteintensiven Generalgutumschlages ergibt sich zwangsläufig die Forderung nach einer maximalen Erhöhung der Arbeitsproduktivität.

Trotz der Erhöhung der im Umschlag beschäftigten Personen auf rund 168 Prozent muß die Arbeitsproduktivität auf 147 Prozent anwachsen, wenn die Seehäfen der Deutschen Demokratischen Republik den großen Anforderungen der Volkswirtschaft gerecht werden sollen.

Mit der schnellen Verbesserung in der Arbeitsproduktivität müssen die durchschnittlichen Hafenliegezeiten weiter gesenkt werden, um sowohl die Ökonomie der Häfen als auch der Flotte zu verbessern.

Bei der Lösung der großen vor uns stehenden Aufgaben bis 1970 hat die freiwillige Gemeinschaft der technischen und ökonomischen Intelligenz im Rahmen der Arbeit der Kammer der Technik und ihrer Fachausschüsse noch wichtige Probleme zu lösen.

Die Organisation der Kammer der Technik und ihre Mitglieder sehen heute ihre Aufgaben nicht nur in der Lösung rein technischer Fragen, sondern betrachten sie in ihrer untrennbaren Einheit von Technik, Ökonomie und Politik. Damit ist die Kammer der Technik das technische Gewissen und die motorische Kraft unserer sozialistischen Gesellschaft geworden. Was liegt denn auch näher, als daß die Kammer der Technik als Massenorganisation der Techniker, Ingenieure und Ökonomen zum Träger und Initiator der technischen Revolution wird und damit ihren wichtigen Anteil zum umfassenden Aufbau des Sozialismus leistet.

Die Hauptaufgabe der Kammer der Technik liegt neben der Vermittlung neuesten technischen Wissens, der Orientierung über



das internationale Niveau und die Entwicklungstendenzen im jeweiligen Fachgebiet und der laufenden Weiterqualifizierung der technischen und ökonomischen Intelligenz vor allem in der Mitwirkung

- bei der Erarbeitung der wissenschaftlich-technischen Konzeptionen als langfristige Prognosen der voraussichtlichen Entwicklungsrichtung mit entsprechender Zielsetzung;
- bei der Ausarbeitung der Perspektivpläne für den jeweiligen Planzeitraum und
- bei der Ausarbeitung und Realisierung der Pläne "Neue Technik".

Es ist klar, daß diese schwierigen aber interessanten und schöpferischen Aufgaben, die vor den Mitgliedern der Kammer der Technik stehen, nicht neben den Wirtschafts- und Staatsorganen bearbeitet und gelöst werden können, sondern nur in wirklich enger Zusammenarbeit mit diesen.

Der 1. Sekretär der Sozialistischen Einheitspartei Deutschlands, Genosse Walter Ulbricht, hat auf der V. Tagung des ZK der SED die Generaldirektoren der Vereinigungen Volkseigener Betriebe aufgefordert, die aktive Mitarbeit der Werktätigen des Industriezweiges zu organisieren, um die großen, den VVB'en übertragenen Aufgaben lösen zu können. Das Präsidium der Kammer der Technik hat einerseits alle Generaldirektoren aufgefordert, die Gremien und Mitglieder der Kammer der Technik aktiv in die Lenkung und Leitung des Industriezweiges auf Grund konkreter Vereinbarungen mit den Industriezweigbereichsvorständen einzubeziehen.

Diese Einbeziehung der Kammerarbeit in die Leitungstätigkeit mindert keineswegs die technisch-ökonomische und politische Verantwortung der einzelnen Leiter für ihren Bereich.

Im Gegenteil, sie erfordert von ihnen ein vorausschauendes Arbeiten auf der Grundlage der technischen und ökonomischen Entwicklung des Verkehrszweiges Schifffahrt. Dabei gilt es, vom Entwicklungsniveau der Natur- und technischen Wissenschaften der nahen Zukunft auszugehen.

Der jüngste Fachausschuß des Fachverbandes ist der Fachausschuß Schifffahrt. Seine Arbeit zeichnet sich durch eine große

Aktivität aus. In den letzten Jahren wurden unter der Leitung dieses Fachausschusses eine Reihe von Vortragsveranstaltungen, wissenschaftliche Beratungen und Kolloquien durchgeführt, die sich auch international einer wachsenden Beachtung erfreuten.

Durch Fachkolloquien mit den Themen: Komplexe Automatisierung, Offenes Schiff, Rationalisierung des Holzimports, Anschluß des Seehafens Rostock an das Binnenwasserstraßennetz, Isotopeneinsatz u.a. wurden außer Schifffahrtskreisen zahlreiche Institutionen der Industrie und des Außenhandels angesprochen und eine Reihe Empfehlungen gegeben.

Unsere Probleme haben gróßtenteils einen komplexen Charakter und sind deshalb auch im Komplex zu lösen. Es ist deshalb richtig, daß in unserem Kreise auch der Kranbau zu Wort kommt. Gerade die Vertreter solcher kooperierenden Institutionen, wie das Ministerium für Außenhandel und Innerdeutschen Handel, Institut für Fördertechnik, Institut für Verpackung und das Forschungs- und Entwicklungsbüro der Deutschen Reichsbahn in Blankenburg sollten wir auf diesen Fachtagungen im Interesse eines intensiven Erfahrungsaustausches noch mehr als bisher zu Wort kommen lassen.

Unsere erste Schifffahrtstagung 1964, die sich - wie gesagt - ausschließlich mit Problemen der Hafenwirtschaft befaßt, soll nicht nur ein Erfahrungsaustausch schlechthin sein, sondern soll zugleich auch unsere Leiter und Mitarbeiter in allen Institutionen und Betrieben befähigen, die Aufgaben zum umfassenden Sieg des Sozialismus noch wissenschaftlich exakter zu durchdringen.

Ich habe deshalb den Wunsch, daß, ausgehend von der nun beginnenden ersten Schifffahrtstagung, ihren veröffentlichten Grundsatzreferaten, Referaten und Diskussionen, die große Aussprache in den Meisterbereichen und Brigaden in Verbindung mit dem Perspektivplan bis 1970 weiter fortgesetzt wird.

Ich wünsche nochmals der Tagung, die ich hiermit eröffne, einen guten Verlauf und einen vollen Erfolg. Darüber hinaus wünsche ich unseren ausländischen Gästen einen recht angenehmen Aufenthalt in der Deutschen Demokratischen Republik.

Die Entwicklung der Seehafenwirtschaft  
in der Deutschen Demokratischen Republik

Dipl.-Ing. oec. Wirdel  
Vizepräsident der Direktion  
des Seeverkehrs und der Hafenwirtschaft, Rostock





Vor wenigen Tagen hat die Bevölkerung der Deutschen Demokratischen Republik Geburtstag gefeiert und Rückblick gehalten auf 15 arbeitsreiche und erfolgreiche Jahre des friedlichen Aufbaus ihrer sozialistischen Heimat.

Einmütig konnten Partei, Regierung und Bevölkerung unserer Republik die Schlußfolgerung ziehen, daß sie ihren gegebenen Schwur

"Lieber 10 Tropfen Schweiß für den Frieden, als einen  
Tropfen Blut für den Krieg"

konsequent verwirklicht haben.

So wurde nicht nur aus Schutt und Trümmern ein moderner Industriestaat geschaffen, sondern durch beharrlichen friedlichen Aufbau auch ein entscheidender Beitrag zur Erhaltung des Friedens geleistet. - Die Werktätigen der Seehafenwirtschaft belegen in dieser Bilanz einen würdigen Platz.

Die Darstellung der Entwicklung der Seehafenwirtschaft wäre ohne einen kurzen Rückblick auf das Jahr 1945 unvollkommen. Gerade in den Jahren nach 1945 wurden die ersten Voraussetzungen dafür geschaffen, daß heute über die Entwicklung der Seehafenwirtschaft gesprochen werden kann.

Nach Beendigung des 2. Weltkrieges boten die heutigen Seehäfen ein trauriges Bild. Kaianlagen, Verladeeinrichtungen und Gleise waren zerstört, baufällig oder heruntergewirtschaftet. Das Fahrwasser war durch zerstörte Schiffe gesperrt, eine Vielzahl von Wracks vor der Ostseeküste machte das Chaos vollkommen.

Was der Krieg nicht zerstört und die Kriegswirtschaft nicht herabgewirtschaftet hatte, war durch die kapitalistische Produktionsweise seit Jahr und Tag unzulänglich, rückständig und den Profitinteressen entsprechend eingerichtet. Von sozialen und kulturellen Einrichtungen konnte keine Rede sein.

Eine Vielzahl von Spediteuren und Stauereibetrieben hatten verstreut im Hafengelände ihre Schuppen und Holzbuden zu stehen und seit Jahr und Tag auf Knochen der Hafenarbeiter ihre Geschäfte gemacht. Zu diesen trostlosen Verhältnissen gesellte sich die alte kapitalistische Denk- und Arbeitsweise.

Das war das Erbe.

Viel Mut war notwendig, um in diese Verhältnisse Ordnung und



System hineinzubringen. Mit Unterstützung der sowjetischen Freunde wurde das Werk begonnen. Trotz Hunger und Entbehrung gingen die "Aktivisten der ersten Stunde" daran, den Schutt wegzuräumen, aufzubauen und ständig um Ordnung und Disziplin zu kämpfen.

Wenn auch die wesentlichsten Schäden des Krieges in verhältnismäßig kurzer Zeit beseitigt wurden, so blieb doch das Erbe einer hundertjährigen technischen Rückständigkeit, die nicht in wenigen Jahren zu überwinden war.

So blieb bis 1954 der Schiffsverkehr nach wie vor auf den Ost- und Nordseeraum beschränkt und der Anteil der manuellen Arbeit war überaus hoch. Kali in Wismar wurde beispielsweise mit Schaufel über Förderband verladen. Bei einer Ladung von 2 650 t wurden bei 62,5 effektiven Ladezeiten 1062 Arbeitsstunden benötigt. Die gleiche Ladungsmenge wird heute in effektiv 12,3 Stunden mit einem Arbeitsaufwand von 216 Stunden abgefertigt.

Während die Pro-Kopfleistung der Gesamtbeschäftigten des Hafens Wismar im Jahre 1948 nur 380 t/Person betrug, konnte sie bis zum Jahre 1963 auf rund 3 000 t/Person gesteigert werden.

Es ist bemerkenswert, daß trotz der Unvollkommenheit der Anlagen eine sprunghafte Steigerung der Umschlagsleistungen erzielt wurde. Bereits 1946 wurden die Vorkriegsleistungen überboten und 1947 eine Umschlagsleistung von 1 813 kt erreicht.

Im Jahre 1949, dem Gründungsjahr der Deutschen Demokratischen Republik, wurde die 2-Millionengrenze überschritten. Die ersten Volkswirtschaftspläne, der 2-Jahres- und 5-Jahresplan beendeten die Periode der Improvisation. Seit diesem Zeitpunkt geht es planmäßig voran. Der Kalikippanlage in Wismar folgten die Ölanlage, den Kaibefestigungen Speicherbauten, Krane und Gleisanlagen.

Der III. Parteitag der Sozialistischen Einheitspartei Deutschlands und das Gesetz über den ersten Fünfjahrplan der DDR stellten parallel zu der Entwicklung der Seehäfen die Aufgabe, mit dem Aufbau der Handelsflotte zu beginnen.

Der planmäßige Aufbau der Wirtschaft der Deutschen Demokratischen Republik erforderte in verstärktem Maße den Import von Rohstoffen und sonstigen Bedarfsgütern und den Export von Fertigerzeugnissen. Der Außenhandel des ersten Arbeiter- und Bauernstaates wird zu einem lebensnotwendigen Faktor und bedarf der allseitigen Unterstützung. Unter Berücksichtigung der günstigen maritimen

Lage der Deutschen Demokratischen Republik wird die planmäßige Entwicklung der Seeverkehrswirtschaft festgelegt.

Im Jahre 1955 beträgt die Umschlagmenge 2 511 kt. Neben dem gesteigerten Kaliexport über die mechanische Kaliverladesanlage und den ersten Ölumschlag in Wismar ist eine entscheidende Wende eingetreten; denn ab 1955 ist der ausschließliche Verkehr in der Nord-Ostsee-Relation überwunden. Auch Schiffe aus der Relation Mittelmeer, Schwarzmeer, Nahost, Südamerika und Ostasien laufen die DDR-Häfen an. Die Vertiefung des Seehafens Wismar auf 27 Fuß hat die Voraussetzungen geschaffen, daß die ersten 10 000-Tonner unserer jungen Handelsflotte in eigenen Häfen bearbeitet werden können.

Obwohl die Umschlagleistungen des Jahres 1947 bis zum Jahre 1955 auf 3 620 kt verdoppelt werden, genügten diese Leistungen nicht, um dem steigenden Bedarf des Außenhandels gerecht zu werden. Sie deckten lediglich 60 % des seewärtigen Umschlagsbedarfs des eigenen Außenhandels.

Die weltweite Ausdehnung des Außenhandels der Deutschen Demokratischen Republik vergrößert trotz steigender Umschlagleistungen der Seehäfen die Disproportionen zwischen Umschlagsbedarf und Umschlagkapazität laufend. Nicht nur mengenmäßig konnte der Bedarf nicht gedeckt werden, es fehlte auch an Liegeplätzen für große Schiffe und bedarfsgerechter Bedienung der überseeischen Außenhandelspartner.

Die Einrichtung der ersten Linien- und Gemeinschaftsdienste nach Finnland (1956), der Nord- (1957) und Südlevante (1958), der UdSSR (1958) und Holland/Belgien (1959) stellte zwar einen Fortschritt dar, löste aber das Problem nicht.

Für 1960 wurde ein ungedeckter Umschlagsbedarf von rund 3 000 kt ermittelt.

Auf dem 33. Plenum des Zentralkomitees der Sozialistischen Einheitspartei Deutschlands wurde aus diesem Grunde der Bau des Überseehafens Rostock beschlossen, der im Gesetz über den Siebenjahresplan zum volkswirtschaftlichen Schwerpunkt erklärt wurde.

Dem Beschluß, Rostock zum größten Seeumschlagsplatz der Deutschen Demokratischen Republik auszubauen, lagen folgende Gedanken zugru-



Weitgehendste Beseitigung der Disproportionen zwischen dem seeseitigen Umschlagsbedarf und den vorhandenen Umschlagskapazitäten;

Stärkung des internationalen Ansehens der DDR und Vertiefung und Erweiterung der Handelsbeziehungen mit allen am friedlichen Handel interessierten Staaten;

Gewährleistung der Unabhängigkeit bei der Durchführung des seewärtigen Gütertransportes als eine erforderliche Maßnahme gegen westdeutsche Störmaßnahmen beim seewärtigen Im- und Export;

Die wachsende Handelsflotte brauchte einen Heimathafen;

Erarbeitung umfangreicher Einsparungen von Devisen durch eigene Umschlagseinrichtungen sowie Einnahme von Devisen durch Gebühren und Dienstleistungen zur positiven Beeinflussung der Devisenbilanz der DDR.

Im Oktober 1957 erfolgte der erste Spatenstich und seither herrscht auf einer Fläche von 15 Quadratkilometern eifriges Treiben.

Es würde zu weit führen, die unzähligen bekannten und unbekannten Identitäten sozialistischer Arbeit zu schildern, die beim Molenbau, beim Bau des Seekanals, des Hafenbahnhofes, des Ölhafens, der Hafenbecken und der Pier I, II und III bisher vollbracht wurden. Nach nur 30 Monaten konnte der erste Teilabschnitt am 1. Mai 1960 in Betrieb genommen werden. Damit war der Beginn einer entscheidenden Etappe der Seeverkehrswirtschaft eingeleitet. Planmäßig wurden die für die 1. Ausbaustufe vorgesehenen Kapazitäten übergeben. Zur Zeit stehen in den Seehäfen folgende Kapazitäten zur Verfügung:

#### Hafen Rostock

hafen	2 Umschlagsplätze für Erdöl	2 900 m <sup>3</sup> /h
	15 Tanks mit 100 000 m <sup>3</sup> Tanklagerkapazität	
	1 Umschlagsplatz für Bunkerstoffe	
	18 Tanks mit 17 400 m <sup>3</sup> Tanklagerkapazität	
	Jahreskapazität für Eröllumschlag	3 000 kt

#### Hüttgutpier (Pier III)

3 Umschlagplätze	720 m Kai
6 Bunkerbrücken 20 Mp/40 m	
Lagerkapazität 70 000 m <sup>3</sup> )	4 Bansen
Freilagerfläche 15 200 m <sup>2</sup> )	

Kranleistung 100 - 300 t/h je Kran je nach Gutart  
und Anteil des Direktumschlages  
Jahreskapazität 3 000 kt  
Brech- und Klassierkapazität für Lao-Kay-  
Apatit 600 kt/a

Stückgutpier (Pier II)

12 Umschlagplätze 2 360 m Kai - ohne Nock -  
45 Blocksäulenkrane (Wipprehkrane) 3,2 Mp/25 m  
u. 3,2 - 6,3 Mp/32 - 18 m  
3 Brückenkrane 10 - 16 Mp/32 - 25 m  
10 Mp/25 m  
72 000 m<sup>2</sup> gedeckte Lagerfläche  
51 600 m<sup>2</sup> Freilagerfläche  
168 Flurfördergeräte  
Jahreskapazität 2 600 kt

Stadthafen Rostock

7 Umschlagplätze 1 175 m Kai  
6 Verladebrücken 3 - 6, 5, 6, 10 Mp  
5 Portalkrane 2, 3, 4 Mp  
7 300 m<sup>2</sup> gedeckte Lagerfläche  
16 900 m<sup>2</sup> Freilagerfläche  
45 Flurfördergeräte  
Jahreskapazität 1 000 kt, davon 200 kt Schüttgut

Seehafen Wismar

Ölhafen 1 Umschlagplatz 300 - 400 m  
10 Tanks mit 20 000 m<sup>3</sup>  
Jahreskapazität 850 kt

Getreideumschlag

1 Umschlagplatz 170 m Kai  
2 Saugtürme je 100 t/h  
Lagerkapazität 12 000 t  
Jahreskapazität 1 000 kt

Kalikippanlage 2 Umschlagplätze 360 m Kai  
2 Waggonkipper  
4 Schiffsbelader  
Lagerkapazität 21 000 t  
Jahreskapazität 900 kt

## Allgemeiner Umschlag

6 Umschlagplätze	900 m Kai
3 Brückenkrane	3 - 6 Mp/20 - 12,5 m
4 Halbportalkrane	3,2 - 5,0 Mp/23 - 14,5 m
2 Portalkrane	3 bzw. 3,2 Mp/22 bzw. 24 m
22 640 m <sup>2</sup>	gedeckte Lagerfläche
38 500 m <sup>2</sup>	Freilagerfläche
70 Flurfördergeräte	
Jahreskapazität	800 kt

## Seehafen Stralsund

10 Umschlagplätze	1 050 m Kai
3 Portalkrane	5 - 10 Mp/20 - 12 m
2 Stückgutkrane	2 Mp
3 Dierkrane	3,2 - 6,3 Mp/ 10 - 6 m
2 300 m <sup>2</sup>	gedeckte Lagerfläche
5 000 m <sup>2</sup>	Freilagerfläche
20 Flurfördergeräte	

Salzanlage	Lagerschuppen	760 m <sup>2</sup> ± 2 000 t
	mögliche Leistung	200 kt/a
	Jahreskapazität	750 kt

## Gesamtkapazität

	<u>Umschlag</u>	<u>Lager</u>
Flüssige Güter	3 850 kt	120 000 m <sup>3</sup>
Schüttgut Import	3 200 kt	70 000 m <sup>3</sup>
Salz Export	200 kt	2 000 t
Kali Export	900 kt	21 000 t
Getreide Wismar	1 000 kt	12 000 t
Stückgut bzw.	4 750 kt	gedeckt 104 240 m <sup>2</sup>
Allg. Umschlag		Freilg. 112 000 m <sup>2</sup>
	13 900 kt	

Der planmäßigen Kapazitätserweiterung steht eine laufende Leistungssteigerung des Umschlags gegenüber.

Seit Inbetriebnahme des Überseehafens Rostock stieg die Umschlagsleistung - ohne Getreide - von 4 450 kt im Jahre 1960 auf rund 8 000 kt im Jahre 1963. Beachtenswert sind dabei die Zuwachsraten von 1 500 kt von 1961 zu 1962 und 1 100 kt von 1962 zu 1963.



Der bedarfsgerechten qualitativen Verbesserung des Umschlags wurde durch die Einrichtung der Liniendienste nach Kuba, Westafrika, Ostafrika, Indien und England weitestgehend Rechnung getragen. Im Jahre 1963 konnten damit von der Gesamtmenge des seewärtigen Außenhandels 78 % über die DDR-Seehäfen abgefertigt werden.

Wenn in der Vergangenheit noch oft die Bedeutung eines Seehafens nach seiner Größe, z.B. Anzahl der Liegeplätze, Umschlagskapazität u.a. gemessen wurde, so ist heute vor allen Dingen die Schnelligkeit der Schiffsabfertigung, ausgedrückt durch die Hafendurchlaufzeit, der Bewertungsmaßstab.

In der Kennziffer "Hafendurchlaufzeit" kommt die Bedeutung eines Seehafens für die Seeschifffahrt zum Ausdruck.

Dabei interessiert nicht die Leistung einzelner am Hafenumschlag beteiligter Betriebe, sondern hier kommt die planmäßig koordinierte Tätigkeit des Gesamtkomplexes zum Ausdruck, die darüber entscheidet, ob der Seehafen seine Umschlagsfunktion im positiven oder im negativen Sinne erfüllt.

Die Durchsetzung dieser Erkenntnis stieß anfangs auf eine Reihe subjektiver und objektiver Faktoren.

Die Gangleistungen lagen zum Teil über denen des Hamburger Hafens und die Auslastung der Hafenanlagen in Tonnen je lfd. Meter Kai lag in den größten Nord- und Ostseehäfen bei etwa 1 000 t pro Jahr, während sie im Jahre 1963 in den Seehäfen der DDR rund 1 400 t pro Jahr erreicht hatte.

Die Steigerung der Arbeitsproduktivität entwickelte sich positiv. Der Anteil der lebendigen Arbeit für die Abfertigung von 100 000 Gütern ging von 35 Produktionsarbeitern im Jahre 1961 auf 29 Produktionsarbeiter im Jahre 1964 zurück. All diese Bewertungsgrundlagen entwickelten sich positiv, beeinflussten aber nicht im erforderlichen Maße die Hafendurchlaufzeit als das Hauptkriterium im Seehafenumschlag.

Es galt, bei allen Beteiligten am Seehafenumschlag eine gewisse Selbstzufriedenheit zu überwinden und alle Maßnahmen der schnellsten Schiffsabfertigung unterzuordnen.

Eine ausschlaggebende Unterstützung gaben dabei die Beschlüsse des VI. Parteitages der Sozialistischen Einheitspartei Deutschlands, die die Senkung der Hafen- und Werftliegezeiten zur ent-

scheidenden Aufgabe der Werktätigen der Seeverkehrswirtschaft eroben.

In innerbetrieblichen und komplexen Wettbewerb haben sich die Kollektive der Seehafenkomplexe das Ziel gestellt, die Hafendurchlaufzeit systematisch zu senken. Der Hafenbahner, Umschlagsarbeiter kämpft ebenso wie der Makler, Schiffversorger, Lotse, Schleppführer um das gleiche Ziel. Nicht zuletzt sind die Seeleute unserer jungen Handelsflotte in diesen gemeinsamen Kampf mit einbezogen.

1963 wurden folgende Hafendurchlaufzeiten erreicht - Reede bis Umschlagsende:

Stück- und Packgut	51,5 h/1000 t
Schüttgut	13,8 h/1000 t
Öl	8,0 h/1000 t.

Bereits zum 15. Jahrestag der Deutschen Demokratischen Republik konnte festgestellt werden, daß für Stück- und Packgut nur noch 2 h/1000 t in Anspruch genommen wurden. Das neue Wettbewerbsziel lautet 35 h/1000 t.

Es gibt keinen Zweifel, daß diese Kennziffern durch die schöpferische Initiative der Werktätigen weiter unterboten werden.

In diesem Zusammenhang muß eindeutig herausgestellt werden, daß es nicht nur die Kapazität und die technische Ausrüstung der Häfen der DDR entwickelt haben.

Die entscheidendste Triebkraft für die erreichten Erfolge waren die Werktätigen der Seeverkehrswirtschaft. Sie haben die alte Denk- und Arbeitsweise der Zeit vor 1945 überwunden, sich zu bewußten sozialistischen Arbeitskollektiven formiert und sich systematisch das Vertrauen der Außenhandelsunternehmen und Schiffsbesatzungen, sowohl der eigenen als auch der ausländischen Schiffe, erworben. Mit viel Geduld und Ausdauer wurden und werden fehlende Erfahrungen erworben. Aus einem Gemisch von Berufen hat sich ein qualifizierter Stamm von Hafenarbeitern, mittleren und Leitungskadern herausgebildet, der mit Stolz für die Weiterentwicklung der Seehafenwirtschaft kämpft. Wenn in der Vergangenheit der Hafenarbeiter eher oft als eine Art "Gelegenheitsarbeiter" angesehen wurde, so konnte auch dieses kapitalistische Erbe überwunden werden. Die Tätigkeit des Hafenarbeiters ist heute ein anerkannter Fachberuf. Der Facharbeiterbrief kann durch eine dreijährige Lehrzeit



oder langjährige qualifizierte Tätigkeit im Hafenumschlag erworben werden.

Mit Abschluß des Jahres 1964 werden die Werktätigen auf eine Umschlagsleistung von rd. 8 500 kt zurückblicken können und haben damit die Leistung des Jahres 1947 verfünffacht. Trotz dieser enormen Steigerung gibt es eine Reihe von Problemen, die unbedingt einer Lösung zugeführt werden müssen. Es sind Fragen der technisch-wissenschaftlichen Weiterentwicklung und Fragen der Verbesserung der Organisation des Gesamtablaufes des seewärtigen Gütertransports.

Die drei Quartale des Jahres 1964 haben gezeigt, daß eine neue Qualität der Arbeit erforderlich ist. Es gab in den vergangenen Monaten Spitzenleistungen von täglich 50,2 kt Umschlag. Es gab Umschlagsleistungen von 22,1 kt Öl in 24 Stunden, 12,6 kt Schüttgut in 24 Stunden und 7 kt Stückgut im Überseehafen in 24 Stunden. Dabei stellte sich heraus, daß diese immer wiederkehrenden Umschlagsspitzen auf der einen Seite große Anstrengungen aller Beteiligten hervorrufen, auf der anderen Seite aber nicht mit der qualitätsgerechten Bedarfsdeckung der Volkswirtschaft im Einklang zu bringen sind. 10 000 t Erz an einem Tage zu einem Empfänger abgefertigt, führen zwangsläufig bei fehlender Kapazität im Empfangswerk zu Waggonstau, Standgeld und volkswirtschaftlichen Verlusten.

Gleichgelagert ist das Problem bei allen Gutarten, die massenhaft umgeschlagen und weitertransportiert werden. Das zeigt, daß die gesteigerten Umschlagsleistungen in den Seehäfen im Widerspruch stehen zu den Abnahmemöglichkeiten der Empfänger. Ähnliche Erscheinungen gibt es im Export, wo bei Massengütern die Haratelle betriebe nicht in der Lage sind, ihre Produkte entsprechend der Umschlagskapazität auszustößen. Es handelt sich hier um eine ech Disproportion, die systematisch und planmäßig überwunden werden muß.

Diese Erkenntnisse erfordern, vom Denken innerhalb der Hafenbetriebe abzukommen und einem großräumigen Denken Platz zu machen; d.h., die Technologie des seewärtigen Gütertransportes muß auf d Einzugsgebiete des jeweiligen Hafenkomplexes ausgedehnt und durc organisiert werden.

ede Verbesserung der Technologie innerhalb der Hafenkomplexe wird ohne Zweifel wesentliche Vorteile für die Beschleunigung des Umschlagsprozesses bringen. In der Endkonsequenz wird aber die Hafenumlaufzeit dadurch bestimmt, daß alle an der Transportkette Beteiligten darauf Einfluß nehmen. Ich möchte in diesem Zusammenhang auf die Maßnahmen eingehen, mit deren Hilfe die Arbeitsproduktivität im Güterumschlag der Seehäfen weiter gesteigert werden kann, auch nicht auf technisch-wissenschaftliche Lösungswege, die dem gleichen Ziele dienen. Hierüber werden Herr Dipl.-Ing. Scheff und Herr Dr. Schulze gesonderte Ausführungen machen.

trotzdem sei mir gestattet, einige Gedanken zu diesem Problem darzulegen. Es handelt sich hier nicht nur um eine Frage der Seehafenwirtschaft, sondern um eine volkswirtschaftliche Frage von hohem Nutzeffekt.

Der von mir geschilderte Umstand, daß beispielsweise Schüttgut massenhaft den Empfangswerken zugeführt wird, verursacht im Eisenhüttenkombinat Ost Zwischenlagerungskosten in der Größenordnung von 2,86 MDN pro Tonne. Bezogen auf die bis zum Jahre 1970 vorgegebenen Importmengen für dieses Werk bedeutet dies einen volkswirtschaftlichen Aufwand von 10 Mio MDN.

Bei einer abgestimmten Technologie der Beteiligten, d.h. mit der Einrichtung eines Zwischenlagers im Schüttgutkomplex, wäre eine produktionsgerechte Belieferung des Werkes möglich und die genannten Kosten könnten im wesentlichen eingespart werden.

Ähnliche Schlußfolgerungen gibt es für die am seewärtigen Umschlag beteiligten Großempfänger und Großverlader von Gütern.

Beim Umschlag von flüssigen Gütern wurde das Problem bereits gelöst. Die durchgeführte Erweiterung der Tanklagerkapazität ermöglicht heute die komplette Löschung der Tanker auf Tanklager und die fahrplanmäßige Zuführung des Erdöls entsprechend dem Bedarf der Betriebe.

Auf der Suche nach Lösungswegen zur Beschleunigung des Stückgutumschlags sind eine Reihe von Versuchen gestartet worden, um den Bedürfnissen der Außenhandelsunternehmen weitgehendst Rechnung zu tragen. Zur Gewährleistung der erforderlichen Vorlagerungen von Sackgütern wurden Versuche der durchgehenden Palettisierung



von Zement erfolgreich durchgeführt, die es ermöglichen, im Zementexport die Ware palettisiert vom Werk bis zum Hafen zu transportieren. Zur Durchsetzung dieser Maßnahme gilt es, nunmehr die materiellen Voraussetzungen zu schaffen.

Der Abtransport von Sackgütern in gestropptem Zustand - Kuba-Zucker, Futtermittel usw. - sowie der Abtransport von gestropptem Sackgut - Weißzucker, Düngemittel - haben ebenfalls erfolgreiche Ergebnisse gezeigt. Für den Umschlag von Kuba-Zucker lose liegt eine ausgearbeitete Technologie vor, die es ermöglicht, auch auf diesem Gebiet neue Wege zu beschreiten.

Voraussetzung für die Durchsetzung derartiger Maßnahmen ist die Bereitschaft und Unterstützung der verladenden bzw. empfangenden Wirtschaft.

Zur Zeit gibt es Gedanken, den im großen Maße über unsere Häfen abzuwickelnden Ex- und Import von Sackgütern weitgehendst palettisiert und gestroppt zur Verladung zu bringen. Damit bestünde die Möglichkeit, ca. 15 bis 20 % des Gesamtvolumens an Stück- und Hakengut mit weniger Arbeitskräften und schneller als bisher umzuschlagen.

Wir gehen davon aus, daß der An- und Abtransport mittels besatzungsloser Binnenschiffeinheiten von und zum Überseehafen Rostock erfolgt - für die wetterabhängige Überfuhr über die Ostsee gibt es dazu bereits realisierbare Vorschläge. Diese Transportgefäße sind gleichzeitig als schwimmender Lagerraum sowohl für Im- als auch für Exportgüter vorzusehen. Zur reibungslosen Abwicklung der Ex- und Importe wird es erforderlich sein, von dem gleichen Typ Hafenschuten vorzuhalten, die ähnlich dem Palettenaustauschverkehr ausgewechselt werden. Diese Methode ermöglicht es, umfangreiche Landinvestitionen zu sparen und mit Hilfe von Knotenpunkten im Binnenland - beispielsweise den Binnenhäfen Magdeburg, Aken, Schönebeck usw. - in jedem Falle den palettisierten bzw. gestroppten Transport zu gewährleisten. Mit Hilfe des damit organisierten Bord-Bord-Umschlags wird eine wesentliche Beschleunigung des Umschlagsprozesses erreicht werden.

Der bisher mit Erfolg durchgeführte An- und Abtransport mit der Binnenschifffahrt nach Rostock Überseehafen hat nach den vorliegenden Analysen eine 20%ige Beschleunigung des Umschlagsprozesses erbracht. Mit der Realisierung dieses Vorschlags würde ein Weg



beschritten, der den Bedürfnissen des Außenhandels entgegen kommt. Unabhängig davon ist es erforderlich, systematisch die Lagerwirtschaft aufzubauen, d.h., Verteiler, Industrie und sonstige Lagerkomplexe in den Häfen zu errichten, damit am Knotenpunkt des seewärtigen Verkehrs auch gleichzeitig die Handels- und Verteilerfunktion entwickelt werden kann. Eine Konzentration der Lagerwirtschaft in den Hafenkomplexen ermöglicht es, eine zentralisierte Verteilung besonders von Importgütern vorzunehmen, die Abfuhr nach Bedarfsplänen und in Ganzzügen zu organisieren und im erheblichen Maße Kosten für die Zwischenlagerung im Binnenland einzusparen. Es wird die Aufgabe der nächsten Jahre sein, diese neue Qualität zielstrebig durchzusetzen.

Parallel zu diesen Gedanken gilt es, die Umschlagsprozesse weiter zu mechanisieren, den Palettisierungsgrad zu erhöhen, die Technologie und Arbeitsorganisation zu verbessern und systematisch zur planmäßigen Anwendung rechentechnischer Methoden überzugehen. Um in der Rangliste der schnellen Häfen ein Wort mitsprechen zu können, müssen diese Aufgaben von den Werktätigen der Seehäfen gelöst werden.

In diesem Zusammenhang ist es erforderlich, noch einige Forderungen an die Verkehrsträger zu stellen. Auf die Binnenschifffahrt bin ich bereits eingegangen und halte es für zweckmäßig, wenn der von mir genannte Weg beschritten wird. Er ist unabhängig von einer Kanalverbindung nach dem Überseehafen in absehbarer Zeit gangbar.

An den Schiffbau geht nach wie vor die Forderung, moderne, sogenannte "offene Schiffe" zu bauen, damit der Grad der manuellen Arbeit systematisch gesenkt werden kann.

Die Deutsche Reichsbahn kommt mit ihren in der Probe befindlichen Gmk-Wagen mit abklappbarem Dach den Forderungen der Seehafenwirtschaft weitgehendst entgegen. Es ist eine Tatsache, daß dieser Wagen den westeuropäischen Waggons mit verschiebbaren Dächern überlegen ist, da durch das Abklappen der Dächer die gesamte Lade- fläche des Waggons zur Be- oder Entladung zur Verfügung steht. Der Vorschlag, diesen Wagen auch als 4-Achser zu entwickeln, würde weitere wesentliche Vorteile für den Hafenumschlag bringen. Eine Studie beweist, daß die Seehäfen bei Einsatz von täglich 300 Waggons dieses Type die Arbeitsproduktivität um 20 % steigern,

pro 1 000 t Stückgut 12,2 Arbeitskräfte eingespart und die Kosten für 1 000 t Umschlag um rund 30,- MDN gesenkt werden können. Es ist zu hoffen, daß dieser Waggontyp nach Abschluß der Erprobungszeit serienmäßig in die Produktion geht und in absehbarer Zeit im ausreichenden Maße zur Verfügung steht. Mit Hilfe dieses Waggontyps ist es möglich, den palettisierten und gestroppten Transport intensiver als in der Vergangenheit zu betreiben. Gleichzeitig ist der Waggon verwendbar für alle übrigen nässeempfindlichen Güter und auf Grund seiner Kippfähigkeit auch geeignet, nässeempfindliche Schüttgüter zu transportieren.

Die bisher gezeigte Entwicklung ist keineswegs so reibungslos verlaufen, wie sie in meinen Darlegungen ausgeführt wird. Manche Widersprüche galt es zu überwinden und manche falsche Einstellung zu den Problemen mußte geklärt und beseitigt werden.

Die Entwicklung der Seehafenwirtschaft ist gekennzeichnet von einer Reihe Strukturänderungen, die sich im Laufe der Zeit erforderlich machten und jeweils die Voraussetzung für eine höhere Qualität schufen.

Mit der jetzigen Unterstellung der Seehäfen unter die Direktion des Seeverkehrs und der Hafenwirtschaft sind die Seehäfen einem sozialistischen Konzern eingegliedert, dem gleichzeitig die Handelsflotte, die Maklerei, die Schiffsversorgung, der Lotsen-, Bugsier- und Bergungsdienst und die Baggerei angehören.

Schon jetzt kann gesagt werden, daß mit Hilfe des neuen ökonomischen Systems und neuer komplexer Leitungsmethoden die Arbeit in den Seehäfen einen anderen Inhalt bekommen hat. Das losgelöste Denken und Arbeiten wird allmählich überwunden, der Hafenarbeiter fühlt sich ebenso für die Flotte verantwortlich wie der Seemann. Die ersten Beweise dafür sind im Komplexwettbewerb angetreten worden. Es ist der Weg gefunden, daß nicht nur jeder seinen Plan und seine Aufgabe sieht, sondern zum Nutzen des Gesamtkomplexes sein Bestes gibt. Entsprechend diesem Inhalt ist auch die perspektivische Entwicklung festgelegt.

Wie wird sich die Seehafenwirtschaft bis 1970 entwickeln?

Neben einer weiteren Verbesserung der Kooperationsbeziehung und Vertragsgestaltung, der Vervollkommenung der ökonomischen Hebel,

der Mechanisierung, der Durchsetzung von Methoden der Rechen-technik sind für die Kapazitätserweiterung folgende Maßnahmen vorgesehen:

1. Erweiterung des Tanklagers im Ölhafen Rostock, Anschluß der Erdölumschlagsanlage mittels einer Pipeline an die Ringleitung der Petrochemie. Einrichtung von Anlagen für den Export von Erzeugnissen der Petrochemie.
2. Vervollständigung des Mechanisierungsgrades der Schüttgut-anlage im Überseehafen Rostock durch den Bau einer Band- und zentralen Verladeanlage sowie Einrichtung von Zwischen-lagerplätzen.
3. Systematische Erweiterung der Umschlagskapazitäten für den Stückgutumschlag - Abschluß der 1. Ausbaustufe sowie Beginn der 2. Ausbaustufe des Überseehafens Rostock.
4. Vertiefung des Seekanals und der Hafenbecken zur Gewähr-leistung des Schiffszulaufs von Tankern von 30 - 35 000 tdw und Schüttgutschiffen von 25 - 30 000 tdw.
5. Rekonstruktion der Kalikippanlage Wismar.
6. Rekonstruktion des Hafens Wismar.
7. Erhöhung der Frequenzen der bestehenden Liniendienste und Erweiterung der Liniendienste entsprechend den Bedürfnissen des Außenhandels.
8. Systematischer Aufbau der Lagerwirtschaft entsprechend den Bedürfnissen der Volkswirtschaft.
9. Entwicklung des Schutenverkehrs.
10. Entwicklung des Hafenservice.

Im Jahr 1970 ist in den Seehäfen der DDR ein Umschlag von rund 13 Mio Tonnen vorgesehen. Aus Gründen der volkswirtschaftlichen Zweckmäßigkeit werden unabhängig davon rund 1 000 kt in fremden Häfen umgeschlagen.

Die bisherige stürmische Entwicklung der Seehafenwirtschaft, die Entwicklung und Qualifizierung ihrer Kader, die im Laufe der letzten Jahre angereicherten Erfahrungen sowie die allseitige Unterstützung von Partei und Regierung geben die Garantie, daß die vor der Seehafenwirtschaft liegende Entwicklungsstufe



mit Elan in Angriff genommen und die festgelegten Maßnahmen erfolgreich erfüllt werden.

Ich bin mir gewiß, daß die freiwillige Gemeinschaftsarbeit der Kammer der Technik die Seehafenwirtschaft bei der Lösung der komplizierten Aufgaben tatkräftig unterstützen wird und bin überzeugt, daß unser gemeinsamer Kongreß Hinweise und Lösungswege aufzeigen wird, die der schnellen Verwirklichung der großen Ziele dienen.

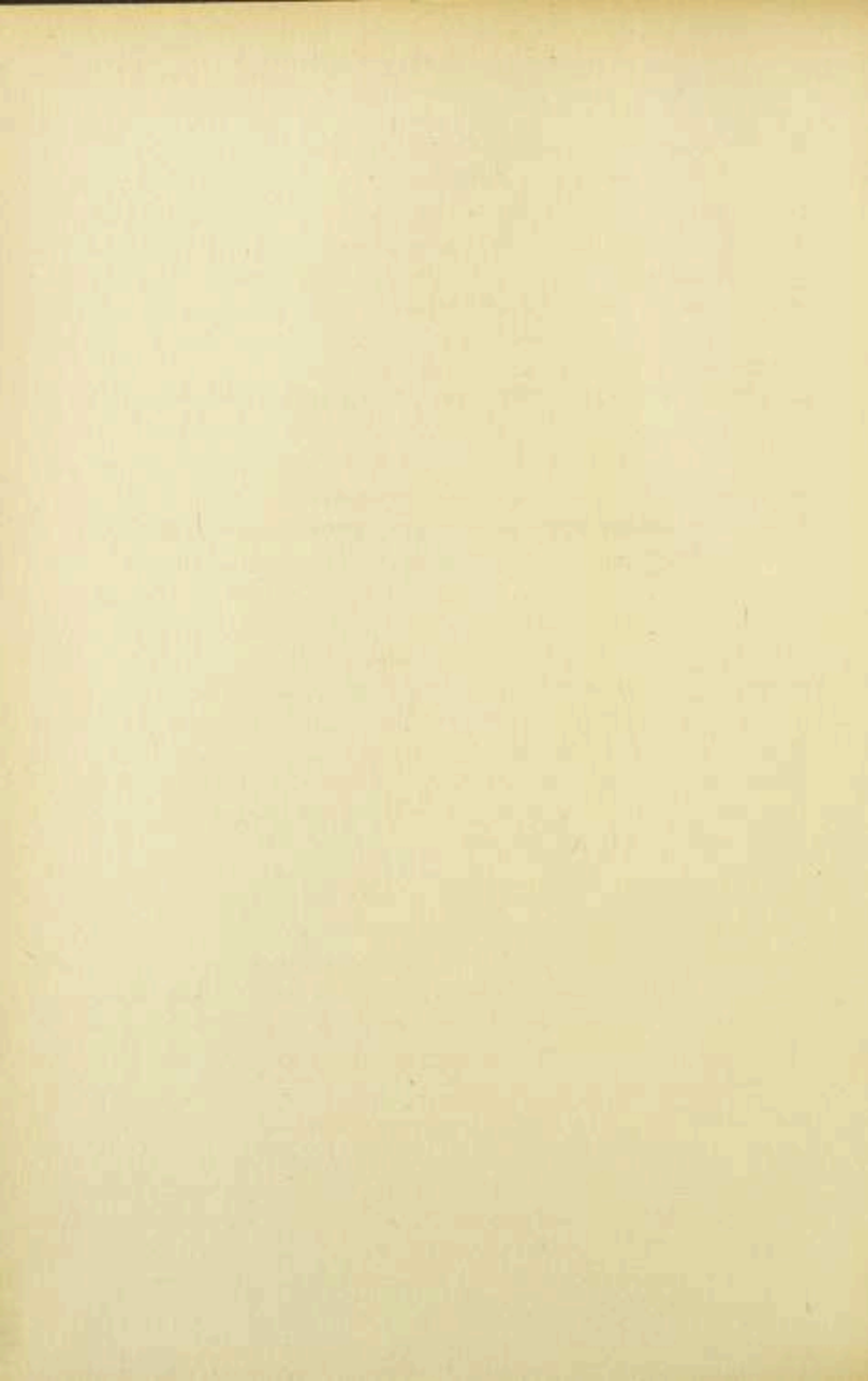




## Stand und Perspektive der Hafenbetriebstechnik

Dr. Ing. Schulze

Universität Rostock, Ingenieurökonomische Fakultät,  
Institut für See- und Hafenwirtschaft, Rostock



## 1. Der Hafen im System der Volkswirtschaft

Abhängig von der Entwicklung der internationalen Arbeitsteilung und der geographischen Lage eines Landes, wird ein Teil des Außenhandels über den Seeweg abgewickelt. Die Seehäfen bilden den Anfangs- oder den Endpunkt des Seetransports. Dort werden die Güter von den Transportmitteln des Binnenlandes in die Seeschiffe umgeschlagen oder von den Seeschiffen auf die Binnenfahrzeuge übernommen.

Hauptfunktion eines Hafens ist der Umschlag von Gütern. Dieser Umschlag wird oft mit besonderen Dienstleistungen, z.B. Sortieren, Prüfen oder Wiegen der Güter, verbunden. Kurze Zwischenlagerung im Interesse eines ökonomischen Transports oder längere echte Lagerung im Fremdauftrag sind die wichtigsten Nebenaufgaben.

Die Seehafenwirtschaft ist ein noch junger Wirtschaftszweig im sozialistischen Aufbau der Deutschen Demokratischen Republik. Wo sich noch vor wenigen Jahren Wiesen und Wälder erstreckten, löschen und laden heute Hochseeschiffe ihre Güter. Ein moderner Überseehafen wurde geschaffen. Diese Entwicklung brachte Probleme für den ökonomischen und technischen Bereich des Hafenbetriebs. Im folgenden soll deshalb Stand und Perspektive der Hafenbetriebstechnik einer näheren Betrachtung unterzogen werden.

## 2. Grundprinzipien der Hafenbetriebstechnik

Alle Werktätigen der Deutschen Demokratischen Republik haben die Aufgabe, das internationale Niveau in der Produktion nicht nur zu erreichen, sondern den wissenschaftlich-technischen Höchststand auf dem jeweiligen Gebiet mitzubestimmen. Dieses Ziel gilt auch für die Betriebe der Seewirtschaft und damit für die Seehäfen.

Wissenschaftlich-technischer Höchststand für einen Hafen heißt (?):

"Sicherer und schneller Umschlag aller Güter durch den Einsatz von leistungsfähigen, modernen Umschlagsgeräten und -anlagen bei Anwendung fortschrittlicher technologischer Verfahren, die volkswirtschaftlich den geringsten Aufwand an Zeit



und Kosten garantieren."

Eine Analyse dieser Definition ergibt, daß man den wissenschaftlich-technischen Höchststand im Hafenbetrieb durch die drei Faktoren

Sicherheit,  
Leistungsfähigkeit und  
Wirtschaftlichkeit

ausdrücken und durch Quantifizierung dieser Begriffe messen kann.

## 2.1 Sicherheit

Die Bedeutung der Sicherheit im Transportwesen umfaßt eine betriebliche und eine verkehrliche Seite. Wenn wir von Sicherheit sprechen, dann meinen wir Betriebssicherheit für die arbeitenden Menschen, für die Umschlags- und Hafenanlagen und Verkehrssicherheit für die umzuschlagenden und zu behandelnden Güter.

Unsere Unfalltheorie basiert auf der Erkenntnis, daß jede Unregelmäßigkeit und jeder Unfall auf ganz bestimmte Ursachen zurückzuführen sind, daß diese Ursachen erkennbar sind, erforscht und aufgedeckt werden können. Das bedeutet letzten Endes, daß Unfälle jeder Art vermeidbar sind.

Beeinträchtigungen der Sicherheit im Hafenbetrieb bedeuten Produktion von Ausschuß und Herabsetzung der Qualität. Unfälle und Transportschäden sind gesellschaftliche Verluste. Sie verringern das volkswirtschaftliche Gesamtprodukt in doppelter Hinsicht: direkt durch den sichtbaren Schaden, indirekt durch Auswirkungen auf andere Produktionsbereiche, deren produktive Tätigkeit negativ beeinflusst wird.

Wissenschaftlich-technischer Höchststand im Hafenumschlag ohne Ausschaltung aller Unfälle und Transportschäden ist undenkbar. Diese Frage der Sicherheit besitzt das Primat in allen Entscheidungen, die bei der Vorbereitung und Durchführung der Hafenarbeit getroffen werden.

## 2.2 Leistungsfähigkeit

In der Vergangenheit wurde als Charakteristikum der Bedeutung eines Hafens für die Schifffahrt oft seine räumliche Ausdehnung und die Zahl der Liegeplätze herausgestellt. Heute muß man

bei der Beurteilung der Leistungsfähigkeit von solchen Kennziffern ausgehen wie Kaibelastung (t/m a) und Hafenliegezeit (t/t-Ladung).

Die Kaibelastung ist ein Maß für die Ausnutzung eines Kaiabschnitts. Gegenwärtig setzt man bei der Projektierung von Hafenanlagen für Stückgutumschlag 1000 t/m a an, während für Schüttgut mit 3...6000 t/m a gerechnet wird. Um 1910 lauteten die gleichen Kennziffern etwa 300 t/m a (Stückgut) und 1000 t/m a (Schüttgut). Bei den erheblichen progressiv zur Wassertiefe ansteigenden Kosten für die Kaibefestigung ist diese Entwicklung zur Intensivierung allein vom Hafen her durchaus ökonomisch bedingt und verständlich.

Tafel 1: Perspektivische Lade- und Löschzeiten (nach [8\_7])

Güterart	Schiffsladung (kt)	Bruttonorm (kt/d)	spezifische Lade- und Löschzeit (h/kt)
Generalgut	1	1,0	24,0
	2...3	1,8	13,3
	5...7	2,2	10,9
	10	2,5	9,6
Holz	1	0,75	32,0
	2...3	1,5	16,0
	5...7	2,0	12,0
Getreide	1	3,0	8,0
	2...3	7,5	3,2
	5...7	10,0	2,4
	10...15	15,0	1,6
Erz, Kohle	2	7,5	3,2
	3...5	10,0	2,4
	8...10	20,0	1,2
	15...20	30,0	0,8
Öl	5	15,0	1,6
	10...25	20,0	1,2
	50	30,0	0,8

Den Partner des Hafens - das Schiff - interessiert allerdings nicht die Auslastung der Hafenanlagen, sondern vielmehr die im Hafenentstehende Liegezeit, die das Betriebsergebnis einer Reederei belasten kann. In einer kurzen Hafenliegezeit kommt deshalb die planmäßig koordinierte Tätigkeit des gesamten Hafenkomplexes zum Ausdruck, die darüber entscheidet, ob ein Hafen seine volkswirtschaftliche Funktion im positiven oder negativen Sinn erfüllt.

Der zur Zeit vorherrschende Trend zum schnelleren und größeren Schiff erhöht laufend den Einfluß der Hafenliegezeit auf die Wirtschaftlichkeit des Schifffahrtbetriebs. Der Begriff des "schnellen Hafens" gewinnt dadurch immer mehr an Bedeutung. So werden beim Generalgut bereits jetzt perspektivische Lade- und Löschzeiten gefordert, die beim 10 000-t-Schiff vier Tage nicht überschreiten (8). Beim Schüttgutschiff sollen dagegen umschlagbedingte Liegezeiten unter 24 h liegen (siehe auch Tafel 1).

## 2.3 Wirtschaftlichkeit

Wollte man einen Hafen hinsichtlich seiner Kapazität so auslegen, daß alle mit hohen Diskontinuitätsspitzen ankommenden Schiffe sofort ohne Wartezeiten abgefertigt werden können, dann müßte eine sehr große Anzahl von Liegeplätzen und technischen Anlagen vorgehalten werden. Die Auslastung wäre außerordentlich gering. Im Gegensatz dazu würde für die Schifffahrt ein Nutzen durch Vermeidung jeglicher Wartezeit entstehen. Der sich hier zeigende Widerspruch zwischen Schiff und Hafen kann nur auf der Grundlage des Transportkostenminimums gelöst werden. Zu seiner Berechnung bieten sich die Ableitungen der Warteschlangentheorie an. Die Voraussetzungen für die Anwendung lassen sich für den Hafen nachweisen.

a) Die Ankunft der Schiffe im Hafen unterliegt der Zufälligkeit.

Für die Wahrscheinlichkeit, daß  $m$  Ereignisse (Schiffsankünfte) in einem beliebigen Zeitraum  $t$  (z.B. 1 Tag) bei einer Summe von insgesamt  $N$  Ereignissen ( $\Sigma$  Schiffsankünfte) und einem Betrachtungszeitraum  $Z$  (z.B. 1 Jahr) eintreten, erhält man



die bekannte Bernoulli-Verteilung (2):

$$w_{(m)} = \binom{N}{m} p^m (1-p)^{N-m}$$

mit

$$p = \frac{t}{Z}$$

Tafel 2: Tägliche Schiffsankünfte

$m$	$w_{(m)} = \frac{a^m}{m!} e^{-a}$	$h_{(m)} = w_{(m)} \cdot Z$	$f$	$h_{(m)} \cdot m$
0	0,437	160	159	0
1	0,362	132	132	132
2	0,149	54	56	108
3	0,041	15	14	45
4	0,009	3	4	12
5	0,001	1	0	5
	0,999	365 = Z =	365	302 = N

Bei kleinem  $p$  und großem  $N$  geht diese Beziehung in die Poissonverteilung über und es wird mit

$$a = \frac{N \cdot t}{Z}$$

$$w_{(m)} = \frac{a^m}{m!} e^{-a}$$

Der Vergleich der damit berechneten theoretischen Häufigkeit  $h = w_{(m)} \cdot Z$  mit der tatsächlich festgestellten Häufigkeit  $f$  der täglichen Schiffsankünfte, der für mehrere Jahre und mehrere Hafenkais vorgenommen wurde, ergab eine gute Übereinstimmung (Beispiel siehe Tafel 2) (6).

- Die Abfertigung der zu bedienenden Einheiten erfolgt in der Reihenfolge des Eintreffens. Für die Schiffsabfertigung im Hafen trifft das in der Regel zu.
- Die Abfertigungszeiten können durch eine negative Exponentialfunktion erfasst werden.

Im praktischen Hafenbereich zeigt sich, daß die Abfertigungszeiten der Schiffe mehr oder weniger um einen Mittelwert



schwanken. So ergab z.B. eine Häufigkeitsanalyse für ein stark belastetes 4. Quartal im Stückgutumschlag eines Hafens das in Tafel 3 angegebene Bild. Die dargestellte sehr stark einseitig um den Mittelwert 58,3 h schwankende Häufigkeitsverteilung kann durch die theoretische Beziehung

$$h_a = N \int_{b_1}^{b_2} e^{-b} db$$

mit

$$b = \frac{\text{Abfertigungszeit}}{\text{mittl. Abf.-Zeit}}$$

hinreichend genau angenähert werden (siehe auch Tafel 3).

Tafel 3: Häufigkeitsverteilung der Schiffsabfertigungszeiten

$h_a = \text{theoretisch, } f_a = \text{wirklich}$			
Abfert.-Zeit (h)	$N e^{-b}$	$h_a$	$f_a$
0	68	27	25
30	41	17	21
60	24	9	10
90	15	6	3
120	9	4	2
150	5	2	2
180	3	1	2
210	2	2	3
		<u>68 = N = 68</u>	

Nachdem die Voraussetzungen a), b) und c) als erfüllt angesehen werden können, wird nach den bekannten Ableitungen der Warteschlangentheorie

die mittlere Wartezeit pro Schiff  $\bar{t}_w$ ,

die durchschnittliche Länge der Warteschlange  $\bar{n}_s$  und

die durchschnittliche Stillstandzeit eines Liegeplatzes  $\tau$  ermittelt und die Kostensumme von Schiff und Hafen

$$K_{(s)} = \bar{n}_s \cdot k_s + \tau \cdot s \cdot k_1 \quad (\text{DM/d})$$

mit

$k_s$  = Schiffkosten pro Tag

$k_1$  = Tageskosten eines nicht arbeitenden Liegeplatzes

als Funktion der Anzahl von Liegeplätzen  $s$  bei veränderlicher Abfertigungszeit bestimmt (6). Ein Beispiel dazu ist im Bild 1 dargestellt.

### 3. Schiff und Hafen in der weiteren Entwicklung

Die enge ökonomische und technologische Verknüpfung von Seeschiff und Seehäfen im Transportprozeß läßt auf technischem Gebiet keine getrennte Entwicklung in Schiffbau- und Hafenumschlagstechnik zu. Nur durch eine bereits bei der Projektierung beginnende Zusammenarbeit läßt sich ein maximaler Nutzeffekt bei optimaler Wirtschaftlichkeit sowohl des Reederei- als auch des Hafenbetriebs erreichen.

#### 3.1 Transport und Umschlag von flüssigen Ladungen

Von der Gesamttonnage der Welthandelsflotte entfällt rund ein Drittel auf Tanker. Der Trend zum größeren Schiff ist hier, begünstigt durch die Möglichkeiten der vollmechanisierten kurzen Abfertigung und der Transportkostendegression, am stärksten. So entstehen z.B. bei einem 47 000-tdw-Tanker nur 50 und bei einem 104 000-tdw-Tanker nur 38 Prozent der Transportkosten gegenüber einem 16 000-tdw-Tanker (1). Die Entwicklung scheint jedoch bei 100 000 tdw noch nicht stehenzubleiben. Auf japanischen Werften sind bereits Tanker von 130 000 tdw im Bau. Gegenwärtig sind 38 Tanker über 80 000 tdw in Auftrag gegeben worden, 11 davon zwischen 100...132 000 tdw.

Der Trend zur größeren Tragfähigkeit schließt größere Breite, aber auch größeren Tiefgang ein. Der größere Tiefgang bedeutet erhebliche Einsparungen an Antriebsleistung und Schiffskörpergewicht. Leichterungen vor Häfen mit beschränkter Wassertiefe werden billiger als Verzicht auf großen Tiefgang.

Während beim 16 000-tdw-Tanker mit einem Tiefgang von 8...10 m gerechnet werden muß, beträgt er bei 45 000-tdw-Tankern 11...12 m und bei 100 000-tdw-Tankern etwa 15 m.

Diese Größenentwicklung wird auch für die Ostseehäfen Bedeutung erlangen. Nach westdeutschen Mitteilungen soll der Nord-Ostsee-Kanal für 50 000-tdw-Schiffe befahrbar gemacht werden. Auf Grund dänischer und schwedischer Untersuchungen ist ferner

Bild 1: Kostenminimum  $K(s)_{\min}$  in Abhängigkeit von der Zahl der Liegeplätze  $s$  und der Abfertigungszeit  $E_w$





damit zu rechnen, daß in nächster Zukunft Schiffe mit einem Tiefgang bis 15 m in die Ostsee einlaufen können (10).

Diese Perspektive wirft für Transport und Umschlag von flüssigen Gütern das Problem von Löschräumen am tiefen Wasser auf. Für die ökonomisch bedingten Tiefgänge der Großtanker ist der Beckenhafen als überholt zu betrachten. Löschräume zu den in tiefes Wasser vorgebauten Löschköpfen oder gar Löscheineln auf Pfahlkonstruktionen im offenen Meer sind technische Lösungen wirtschaftlicher Art. Schließlich kann man auch auf feste Bauwerke ganz verzichten und nimmt die Be- und Entladung über im entsprechend tiefen Wasser verankerte Bojen vor (siehe Bild 2). Der Löschräumvorgang läßt sich vollständig automatisieren. Zur Zeit liegen die maximalen Pumpleistungen bei etwa 7500 t/h, solche von 16 000 t/h bei den Supertankern werden erwartet.

### 3.2 Transport und Umschlag von Schüttgut

Der Trend zum größeren Schiff herrscht auch im Schüttguttransport vor. Insgesamt erreicht die Größenentwicklung jedoch nicht die der Öltanker. Während die Universalfrachter bis in die Größenordnung 25 000 t dwt (Tiefgang etwa 10 m) gehen, besitzen Erzfrachter bis etwa 40 000 t dwt ( $T = 10...11$  m) und Erz-Öltanker 50...70 000 t dwt ( $T = 12,5$  m).

Die bestehenden Tiefgangsbeschränkungen in den Schüttguthäfen führten zu größerer Breitenentwicklung. Es entstanden die sogenannten "pudgy-ships" mit kleinem L/B ( $\approx 7$ ), das bedeutet Breiten von etwa 30 m.

Die Schüttgutfrachter werden als selbsttrimmende offene Schiffe gebaut. Für kleinere Entfernungen rentieren sich Selbstentlader.

Die Mechanisierung des Umschlagsprozesses hat bei der Schüttgutverladung bereits einen hohen Stand erreicht. Es werden heute Greiferkranne auf Portalen oder Brücken, Verladebrücken mit Katzen oder Drehlaufkatzen und Stetigförderer mechanischer oder pneumatischer Art eingesetzt. Hochleistungsanlagen bestehen in der Regel aus Kombinationen verschiedener Fördermittel. Für das Entladen von Seeschiffen sind folgende Systeme möglich:



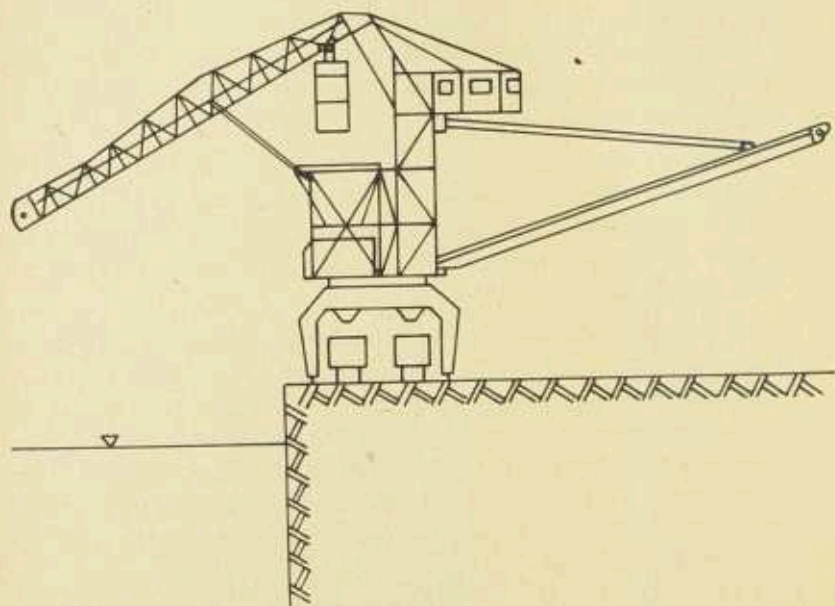


Bild 3: Prinzipskizze eines  
sowjetischen Entladeturms

die die Automatisierung des Umschlagsprozesses ermöglichen. Einen Schwerpunkt bildet gegenwärtig die Vollmechanisierung des Umschlags von Apatit bei gleichzeitiger Verringerung der Staubeentwicklung. Die sich anbahnende technische Lösung geht auf Kettenförderer kombiniert mit Bandanlage (DDR) bzw. auf Kettenförderer mit pneumatischer Förderrinne zurück.

### 3.3 Transport und Umschlag von Stückgut

Trotz Klagen über lange Hafenliegezeiten ist im Bau von Generalgutschiffen der Trend zum schnelleren Schiff nicht zu übersehen. Die Geschwindigkeit der Linienfrachter hat seit der Jahrhundertwende um etwa 2 kn pro Jahrzehnt zugenommen. Eine ganze Reihe von Schiffen im Liniendienst weisen heute bereits Dienstgeschwindigkeiten von 20 kn auf (siehe auch Bild 5).

Aus der zwischen Schiff und Hafen bestehenden ökonomischen Abhängigkeit heraus werden sich die Forderungen an die Häfen nach Verkürzung der Hafenliegezeit verstärken. Ohne Mitwirkung des Schiffes selbst durch konstruktive Veränderungen, die den Lade- und Löschvorgang erleichtern, werden kaum größere Erfolge zu erzielen sein.

Die Entwicklung im Schiffbau läßt in letzter Zeit einige Möglichkeiten erkennen, bei denen Umschlagsbedingungen berücksichtigt wurden. Dazu zählen offene Schiffe, Behälter-, Trailer- und Seitenlukenschiffe. Wenn auch noch nicht mit einem vollkommen offenen Deck in den nächsten Jahren zu rechnen ist, so lassen die Neubauten doch größere Luken oder Doppelluken bereits Wirklichkeit werden. Diese Neubauten bedeuten jedoch nicht, daß plötzlich nur noch Schiffe dieser Typen in unseren Häfen anlegen werden. Den Hauptteil an den zu be- und entladenden Schiffen werden auf jeden Fall in den nächsten Jahren noch die herkömmlichen Typen stellen, wobei mit einer Vergrößerung der Tragfähigkeit und damit auch des Tiefgangs nicht zu rechnen ist.

Für das Laden und Löschen von Stückgut wird in den europäischen Häfen der Kaikran eingesetzt. Man verwendet heute den elektrisch betriebenen Voll- oder Halbportal-Wippdrehkran mit Drei- oder Vier-Bein-Portal. Die frühere Drehscheibenbauart wurde abge-

Bild 4: Tiefgangsbereich, nach [11]

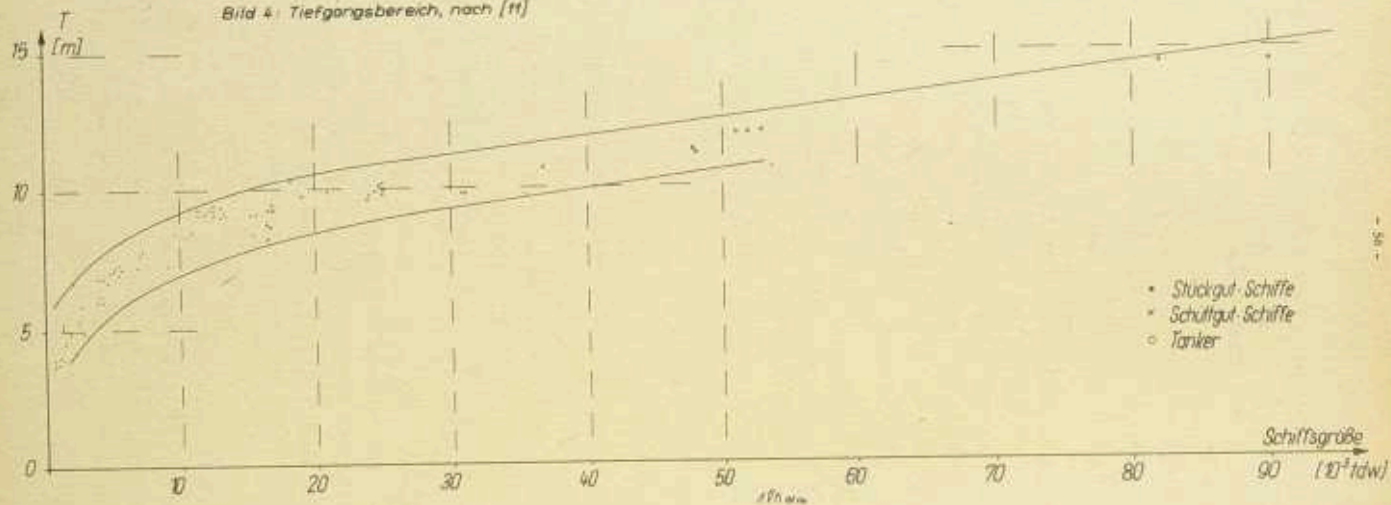
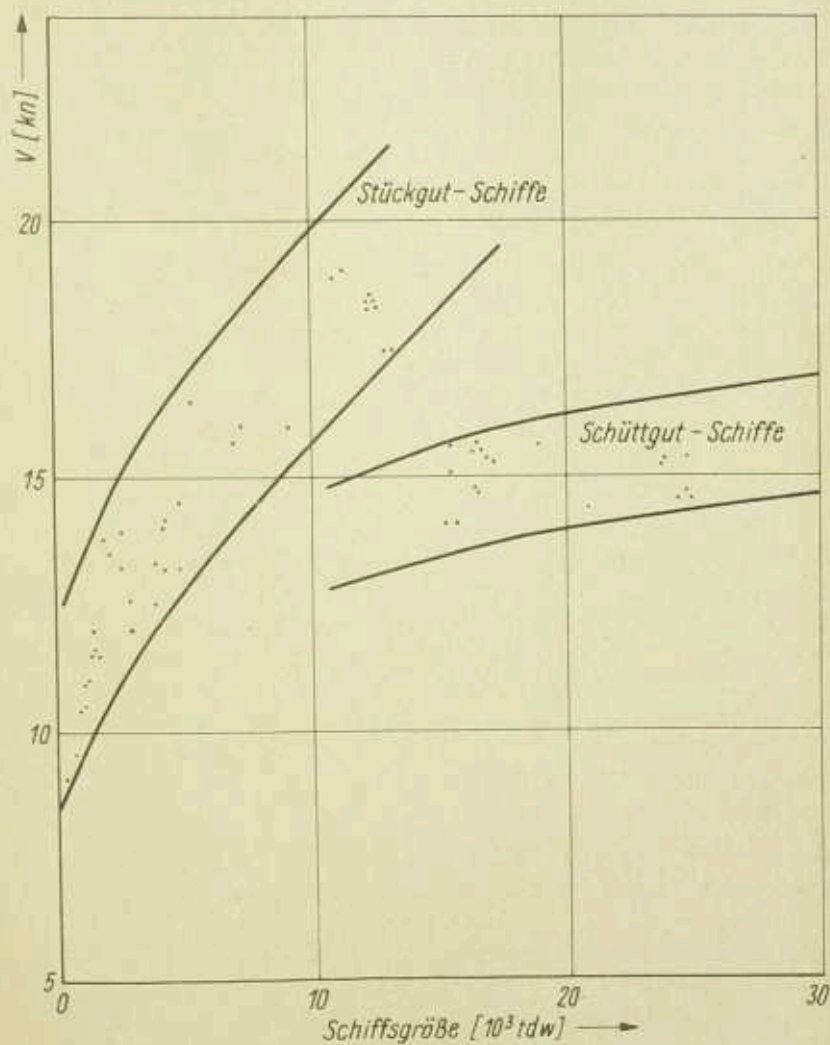


Bild 5: Schiffsgeschwindigkeiten nach [11]





löst vom Drehsäulenkran. Das schwere Doppellenkerwippwerk konnte durch den Einfachausleger mit Seilzug ersetzt werden. Die Tragkraft beträgt bei Stückgutkränen mindestens 3,2 Mp. Jedoch gehen vorausschauend planende Hafen heute bereits dazu über, ihre Umschlagsanlagen für Generalgut mit 5..8-Mp-Kränen (wenigstens in einem beschränkten Ausladungsbereich) auszurüsten, um damit die sich anbahnende Entwicklung zum Behälterverkehr und den zu beobachtenden Trend zur Vergrößerung der Einzelstücke zu berücksichtigen (siehe auch Bild 6).

Wie bereits im Abschnitt 2.3. gezeigt, unterliegt der Arbeitsanfall im Hafen erheblichen Schwankungen, die auf schiffahrtbetriebliche, meteorologische, saisonbedingte und handelspolitische Ursachen zurückzuführen sind. Einerseits wird von einem "schnellen Hafen" die Schiffsabfertigung in kürzester Frist erwartet, andererseits beeinträchtigt aber das Vorhalten einer hohen Kapazitätsreserve die Wirtschaftlichkeit des Hafens ganz erheblich. Wenn man berücksichtigt, daß die Spitzenbelastungen nicht in allen Hafenteilen gleichzeitig auftreten, liegt der Vorteil von freizügig einsetzbaren Umschlagseinrichtungen gegenüber den an eine Kranbahn gebundenen Kaikränen klar auf der Hand. Mobilkräne, die auf die speziellen Anforderungen des Hafenumschlags ausgerichtet sind, sind eine solche Kapazität (siehe Bild 7). In Leistung und Abmessungen unterscheiden sich die Hafenmobilkräne nicht wesentlich von den Kaiportal Kränen. Sie besitzen aber den Vorteil, auch Lagerumschlag durchzuführen, und der Einsatzbereich beschränkt sich nicht auf das Hafenterritorium.

Während der Kran den Höhenunterschied zwischen Laderaum und Kai überwindet, übernehmen an Land Flurfördergeräte den An- bzw. Abtransport der Güter. Hier sind geeignete Kombinationen zwischen Gabelstapler und Schlepperbetrieb notwendig, um im Betrieb einen hohen Grad der Wirtschaftlichkeit zu erreichen. Nur bei kurzen Förderwegen können die Möglichkeiten des Horizontal- und Vertikaltransports beim Gabelstapler voll zur Geltung kommen. Er kann sowohl auf Land, im Schuppen als auch in den Schiffsräumen mit Erfolg eingesetzt werden.

Bild 6: Drehsäulenkran mit Einfachausleger

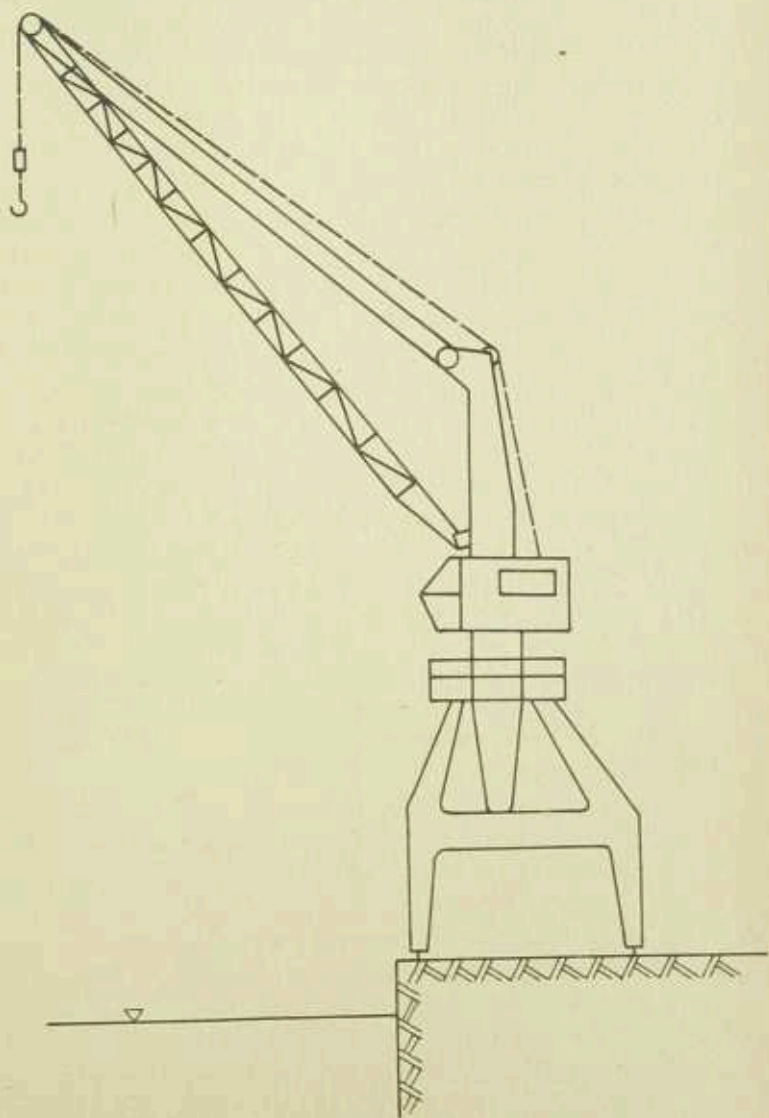
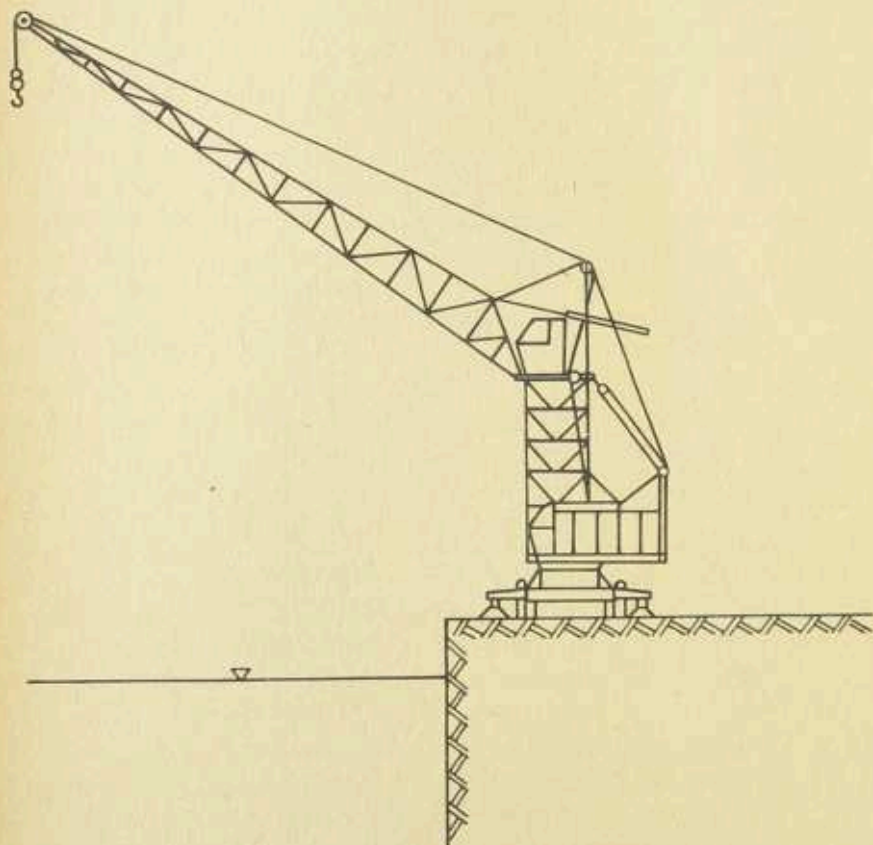


Bild 7: Hafenmobilkran



Um die Güter mit dem Gabelstapler bearbeiten zu können, müssen sie in der Regel auf Paletten gestaut sein. Endziel für die Transporttechnologie beim Versand von Stückgut muß es sein, die Güter bereits beim Versender auf Paletten zu stapeln und diese bis zum Endverbraucher mitlaufen zu lassen. Es ist auch möglich, "verlorene" Paletten einzusetzen, die in der Herstellung so billig sind, daß sich ein Rücktransport erübrigt, da die Anschaffungskosten gegenüber der erzielten Einsparung beim Umschlag überhaupt nicht ins Gewicht fallen. Die je Gabelstapler erforderlichen normalen Paletten verdoppeln fast die Grundkosten des Staplers. Um hier wirtschaftlicher zu werden, sind eine Vielzahl von Zusatz- und Anbaugeräten entwickelt worden, die das Aufnehmen und Absetzen der Stückgüter auch ohne Paletten ermöglichen. Es gibt hydraulische Ballenklammern für Wolle, Faß- und Papierrollenklammern, Tragdorne für Ringe und Reifen usw.

Häfen, die einen sehr großen Spezialgutumschlag aufweisen, setzen zu diesem Zweck besondere Anlagen ein. Meist sind das Stetigförderer, wie z.B. Taschenelevatoren für Bananen. Für die Behandlung von ausgesprochenen Schwerlasten ist der Schwimmkran das geeignete Umschlagaggregat.

### 3.4 Wege zur Vollmechanisierung im Stückgutumschlag

Im Gegensatz zum Schüttgutumschlag ist in der Stückgutbehandlung eine Vollmechanisierung noch nicht erfolgt. Hier liegt ein Schwerpunkt für die weiteren technischen und technologischen Entwicklungsarbeiten auf dem Gebiet der Hafenbetriebstechnik.

Der Übergang zur Vollmechanisierung der körperlich schweren Umschlagsarbeiten im Stückgut läßt sich auf zwei Wegen verwirklichen:

- a) Umwandlung der äußeren transporttechnischen Form der Stückgüter durch Übergang zum losen Transport oder durch Vereinheitlichung der Lasten bei gleichzeitiger Vergrößerung durch Einführen des Behälter- und Palettenverkehrs. Im Getreidetransport wurde der Weg zum losen Transport bereits vor Jahrzehnten beschritten. Erste Versuche werden jetzt bei Rohzucker unternommen. Sicher gibt es weitere



Güter, bei denen auf diese Art und Weise die Vollmechanisierung im Umschlag durchgesetzt werden kann.

Bei der Schaffung von Einheitslasten (Behälter-, Paletten- und gestroppte Verladungen) können bereits erste Erfolge verzeichnet werden. Dieser Weg ist zukünftig konsequent weiter zu verfolgen.

- b) Einsatz von Geräten zur Zusammenstellung der Hieven und Einführung von mechanischen Anschlagmitteln.

Nicht in allen Fällen kann mit einem sofortigen Übergang zum Paletten- oder Behälterverkehr gerechnet werden. Aber auch in diesen Fällen ist es notwendig, die manuelle Arbeit durch den Einsatz entsprechender Geräte in mechanische umzuwandeln, d.h. Einheitslasten sind dann erst im Hafen mechanisch zusammenzustellen. Ansätze dazu bestehen im internationalen Maßstab vor allen Dingen in der UdSSR, wo man konsequent den Menschen vor schwerer körperlicher Arbeit entlastet.

Ein Gerät zum Zusammenstellen der Hieven ist die "mechanische Hand". Das Gerät eignet sich zum Zusammenstellen von Hieven im Sackgutumschlag und hat besonders Bedeutung für die Verladung der schweren Säcke mit Rohrzucker. Die Maschine erfaßt je zwei Säcke mit ihrer Greifvorrichtung und ist in der Lage, etwa 20 t/h zu stapeln. Die gesamte Apparatur bewegt sich schreitbaggerähnlich vorwärts. Das Gewicht ist dabei so verteilt, daß das Arbeiten auf dem gestapelten Gut zu keinen Druckschäden führt (9).

Eine andere technologische Variante im Sackgutumschlag besteht im Einsatz eines Greiferrahmens, an den gleichzeitig 12 Säcke angeschlagen werden. Der Kran setzt dieses Hiev an Land auf eine Kammpalette. Diese Palettenart gestattet sowohl die Aufnahme durch einen Gabelstapler in Normalausführung als auch das Abheben der Sackladung von der Palette durch einen Gabelstapler mit einem Aufnahmerechen. Die Säcke können dann mit Hilfe einer Abstoßvorrichtung auf den Stapel geschoben werden. Diese Technologie eignet sich dann, wenn die Paletten nicht mit verladen werden sollen. Für eine ganze Reihe weiterer Güter, wie Ballen, Fässer u.ä., sind gleichfalls Spezialgreifer einsetzbar.

Während sich Magneteinsatz beim Seeschiff verbietet, verdient die bereits im Bauwesen eingeführte Methode des Anschlagens mittels Vakuumheber Beachtung. Sie ist unbedingt auf Anwendbarkeit im Seehafenumschlag zu untersuchen.

Für die Bedienung des Hauptumschlagsgeräts, des Kranes, stehen gegenwärtig zum Schalten der einzelnen Bewegungen (Heben, Senken, Wippen, Drehen und Fahren) Fahrschalter zur Verfügung, mit deren Hilfe die Geschwindigkeit über verschiedene Schaltstufen geregelt wird. Das Schalten selbst, sowohl das der einzelnen Bewegung als auch das der Koordinierung mehrerer gleichzeitiger, d.h. überlagerter Bewegungen, liegt frei in der Hand des Kranführers. Durch eine Programmsteuerung kann man den Kranführer von dieser Schalttätigkeit entlasten. Er kann sich dann voll auf die Kontrolle der Last und auf die Feinregulierung beim Aufnehmen und Absetzen konzentrieren. Ein solcher Steuermechanismus arbeitet über ein Zeitrelais, und der Kranführer betätigt im Regelfall nur die Schaltstufen "Ein" und "Aus".

Während im allgemeinen der Kranführer seinen Platz in einer Vollsichtkanzel in Portalhöhe hat, gibt es auch im Hafenumschlag Fälle, bei denen eine Fernsteuerung vorteilhaft wäre. Das trifft für alle Ladebeziehungen zu, bei denen der Kranführer von einem frei zu wählenden Platz das An- und auch Abschlagen unmittelbar beobachten kann. Zum Beispiel ist das der Fall bei der Entladung von Rohzucker in O-Waggons. Hier läßt sich von der Luke aus der Gesamtweg des Hakens übersehen, und die Fernsteuerung bringt technologische Vorteile und - was das wichtigste ist - ökonomische Erfolge.

Diese wenigen Beispiele zeigen, daß es bereits jetzt Wege zur Vollmechanisierung im Hafenumschlag gibt, die konsequent weiter zu verfolgen sind. Der Stückgutumschlag wird - unterteilt in einzelne Teiloperationen - ähnlich einer Taktstraße aufgebaut sein müssen. Für die Ladebeziehung Schiff - Schuppen heißt das:

Takt 1: Zusammenstellen der Hieven

Es erfolgt - soweit nicht bereits Paletten oder Behälter im Einsatz sind - durch entsprechende Geräte vollmechanisch.



Takt 2: Umsetzen von Schiff auf Land

Dieser Takt wird programm- oder ferngesteuert vorgenommen.

Takt 3: Verfahren der Einheitshieve von Rampe zum Schuppen im Schlepperverkehr.

Takt 4: Stapeln im Schuppen.

Dafür werden Gabelstapler oder andere Stapelgeräte eingesetzt.

### 3.5 Automatisierung im Hafen

Der weitere Aufbau der sozialistischen Gesellschaft und der sich anschließende Übergang zum Kommunismus verlangen auf technischem Gebiet die umfassende Vervollständigung der Meß-, Steuer- und Regeltechnik und den allgemeinen Übergang zur Automatisierung. Dadurch wird der Mensch einen wesentlichen Teil seiner Funktionen im Produktionsprozeß an automatische selbstregelnde Einrichtungen abgeben können. Diese Entwicklung geschieht auf der Grundlage der von der Wissenschaft erforschten und gesammelten neuen Erkenntnisse.

Ein junger Zweig der Wissenschaft - die Kybernetik - beschäftigt sich mit der Struktur und der Funktionsweise sowohl technischer als auch biologischer und gesellschaftlicher selbstregulierender Systeme. Es wurde festgestellt, daß zwischen den in diesen verschiedenen Bereichen vor sich gehenden Prozessen bestimmte Analogien bestehen. Soweit nicht die unterschiedliche stofflich-energetische Seite, sondern die Struktur des Regelvorgangs betrachtet wird, geschieht in der Technik, in der belebten Natur und in der Gesellschaft das gleiche. Alle Regelsysteme arbeiten in drei hintereinander geschalteten Stufen:

1. Das zu steuernde Objekt muß untersucht werden. Es sind Informationen zu sammeln.
2. Die Informationen sind auszuwerten, und eine Strategie für das weitere Vorgehen ist auszuarbeiten und festzulegen.
3. Das festgelegte Vorgehen muß realisiert werden.

Schließlich wird - und das ist charakteristisch für ein selbstregulierendes System - das Ergebnis der Handlung kontrolliert und als neue Information verwertet, d.h., das

Selbstkontrollsystem arbeitet nach dem Prinzip der Rückkopplung.

In Zukunft werden Regelsysteme, aufgebaut auf kybernetischen Grundlagen, auch in der Hafenbetriebstechnik eine Rolle spielen.

Im Kranbetrieb wäre es denkbar, die Geschwindigkeitsregelung der einzelnen Kranbewegungen selbständig nach optimalen Gesichtspunkten vornehmen zu lassen. Die Bewegung wird durch Drücken der Taste eines Schaltautomaten eingeleitet, und ein stromabhängiges Relais sorgt nun dafür, daß die nächste Schaltstufe zum frühest möglichen Termin eingelegt wird. Das ist möglich durch Abfühlen des im Hauptstromkreis fließenden Stromes. Das Hochschalten geht selbstregulierend ohne Mitwirkung des Kranführers, aber auch nicht nach einem vorher eingestellten festen Programm vor sich. Die Fahrweise kann unabhängig vom Menschen technisch optimal gestaltet werden.

Neben den Kränen, die den Vertikaltransport durchführen, spielen Flurförderzeuge für den Horizontaltransport im Umschlagsprozeß des Hafens eine wesentliche Rolle. Auch hier gibt es Möglichkeiten der Anwendung technischer kybernetischer Systeme.

Bereits seit mehreren Jahren arbeiten auf Güterschuppen ausländischer Eisenbahnen fahrerlose Elektrokarren und Schlepper. Der Flurförderverkehr im Hafen ist gleichfalls an ganz bestimmte Wege oder Fahrstraßen gebunden, so daß auch hier günstige Voraussetzungen für die Einsatzmöglichkeit solcher Geräte gegeben sind.

Solche fahrerlosen Flurfördergeräte fahren batterie-elektrisch und tasten sich über einem Leitdraht entlang, der auf oder im Fahrweg verlegt sein kann. Ein Magnetfeld, aufgebaut durch einen im Leitdraht fließenden schwachen Strom, induziert in zwei Fühlpulen am Fahrzeug Spannung. Abweichen vom Leitdraht während der Fahrt bedeutet unterschiedliche Spannung in den Fühlpulen, die über ein Schaltrelais dann Rechts- oder Linkslauf des Steuermotors bewirken. Herrscht wieder gleiche Spannung in den Fühlpulen, wird der Steuermotor abgeschaltet.



Das Fahrzeug fährt genau in der Mitte über dem Leitdraht. Eine Sicherheitsstoßstange vor dem Fahrzeug unterbricht den Stromkreis zu den Fahrmotoren beim Auftreffen auf ein Hindernis und bringt das Fahrzeug so zum Halten.

Will man ein ganzes Streckensystem mit unbemannten Flurförderzeugen betreiben, dann muß das Leitdrahtnetz ähnlich dem Streckennetz der Eisenbahn in einzelne Blockabschnitte unterteilt werden. Das Leitdrahtnetz ist im Normalfall stromlos. Bei Betrieb wird lediglich der Abschnitt des Leitdrahts, auf dem das Fahrzeug gerade fährt oder fahren soll, unter Strom gesetzt. Zur Sicherheit liegt zwischen den verkehrenden Schleppern immer ein stromloser Streckenteil. Dadurch wird es möglich, verschiedene Strecken mit mehreren Schleppern zu befahren.

Neben diesem elektronisch arbeitenden System zur automatischen Lenkung von Flurförderzeugen ist auch ein optisches Prinzip bekannt. Hier wird der Leitdraht durch einen auf den Boden aufgemalten oder ausgelegten weißen Streifen ersetzt. An die Stelle der Fühlpulen treten Fotozellen. Bei Kursabweichung bewirken sie die Arbeit eines Steuermotors, und die Fahrt findet genau über dem Streifen statt. Seitlich neben diesem Kursstreifen angebrachte Farbmarkierungen können zur Regulierung des Fahrmotors oder für andere Schaltvorgänge verwendet werden.

Gewichtsfeststellungen oder -kontrollen gehören zu den Nebenaufgaben im Hafen. Möglichkeiten der Automatisierung bieten sich hier besonders im Zusammenhang mit Waggonbeladungen an. Für das Verwiegen von Schüttgütern sind in letzter Zeit bereits mehrfach mit gutem Erfolg Einrollen-Bandwaagen eingesetzt worden. Eine einzige Tragrolle sitzt hier auf einer Wiegebrücke, die den gemessenen Druck des darüberlaufenden Fördergutstroms in Steuerimpulsen an ein Zählwerk weiterleitet. Dort wird das festgestellte Gewicht fortlaufend addiert. Meist dient dieses Zählwerk gleichzeitig zum Auslösen des Stoppkommandos für das Verladeband und des Schließvorgangs für den Bunkerauslauf, wenn die Waggonbeladung vollautomatisch vor sich gehen soll (3).

Im Betrieb der Hafenbahn bietet das Rangieren am Ablaufberg ein wertvolles Automatisierungsobjekt (12). Die Schwierigkeit bei der gegenwärtigen Handhabung liegt in der Regulierung der

Geschwindigkeit. Ein Wagen oder eine Wagengruppe, die vom Berg abläuft, soll in der Richtungsgruppe genau bis zu den bereits dort stehenden Wagen gelangen. Es dürfen sich weder Lücken bilden, noch darf die Auflaufgeschwindigkeit zu groß werden. Kompliziert wird die Beherrschung des Ablaufvorgangs durch eine ganze Reihe von Einwirkungsfaktoren, wie Reibung in den Achslagern, Reibung zwischen Rad und Schiene, Bogenwiderstand, Weichenwiderstand, Luftwiderstand usw. In Bruchteilen einer Sekunde müßten Gleichungen, in die die genannten Faktoren als Parameter eingehen, gelöst und ausgewertet werden. Die modernen elektronischen Rechenmaschinen sind in der Lage, solche Anforderungen zu erfüllen. Bei der Automatisierung von Ablaufbergen werden heute zur Geschwindigkeitsmessung von ablaufenden Wagen Schienenkontakte oder Radargeräte eingesetzt.

Elektronische Zählgeräte ermitteln die auf die einzelnen Gleise laufenden Wagen und dadurch die noch verbleibende freie Gleislänge. Eine elektronische Rechenmaschine sammelt alle Informationen sowohl über die ablaufenden Wagengruppen als auch über die vorhandenen Laufwege und erteilt Befehle an die Gleisbremsen, die ein stoßfreies Auflaufen auf die in den Richtungsgleisen stehenden Wagen gewährleisten.

#### 4. Lenkung und Leitung des Produktionsprozesses im Hafen

##### 4.1 Die operative Betriebsleitung als kybernetisches System

Auch im gesellschaftlichen Bereich ist eine ganze Reihe von kybernetischen Systemen festzustellen. Sie sind in solchen volkswirtschaftlichen und betrieblichen Prozessen zu finden, die durch Kontrollen und Beobachtungen laufend so korrigiert werden, daß sie einem vorgegebenen Programm entsprechen. Gerade die sozialistischen Betriebe benötigen zu ihrer wissenschaftlichen Planung und Leitung als wichtigstes Hilfsmittel auf kybernetischen Grundlagen aufgebaute Methoden.

Das Wort "Kybernetik" kommt aus dem Griechischen. Es bedeutet soviel wie "Steuermannskunst". Die "Kunst" der Lenkung und Leitung unserer Betriebe besteht doch darin, die Vielzahl der ablaufenden einzelnen Teilprozesse unter Beachtung aller eintretenden positiven und negativen Beeinflussungen zu koordi-



nieren, daß ein maximaler Erfolg eintritt.

Die operative Leitung der produktiven Tätigkeit des Hafens obliegt dem Dispatcherapparat. Er sorgt dafür, daß der aufgestellte und bestätigte operative Tagesplan eingehalten wird. Treten infolge von Betriebsstörungen Abweichungen vom Plan auf, dann führt er durch geeignete Maßnahmen den Betriebsablauf auf den stabilen(geplanten) Zustand zurück. Letzten Endes ist die Funktionsweise eines solchen Dispatcherapparats ein kybernetisches System (Bild 8). Der Melde- und Fühlzweig übermittel die Kenngrößen der Regelstrecke (des Hafenbetriebs) einschließlich der

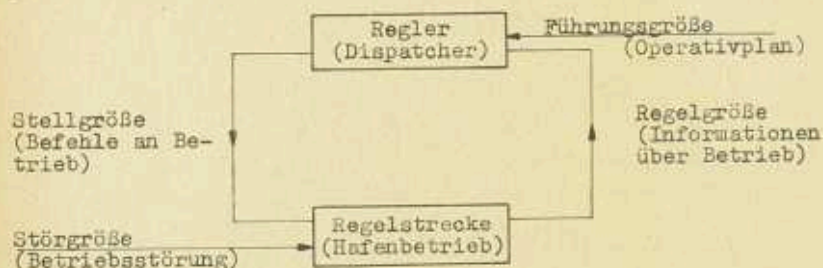


Bild 8: Die Leitung des Hafenbetriebs als kybernetisches System

aufgetretenden Störungen an den Regler (Dispatcher), dem als Führungsgröße der operative Tagesplan vorliegt. Die auf Grund der eingegangenen Informationen zu fällenden Entscheidungen werden heute in der Regel allerdings noch ausschließlich vom Dispatcher selbst getroffen und über den Wirkzweig als Befehle an den Betrieb zur Regulierung des Betriebsablaufs gegeben.

Für die Übermittlung von Informationen stehen Fernsprecher, Wechselsprechanlagen, Funk- und Fernsehanlagen zur Verfügung. Sicher sind hier noch Verfeinerungen und Vervollständigungen möglich. Es ist dabei neben dem unmittelbaren optischen Einblick für den Dispatcher durch Fernsehen auch an Draht- und drahtlose Fernübertragung der umgeschlagenen oder behandelten Gütermengen gedacht. Eine elektronische Waage am Kranhaken mit einem Kleinsender würde die Gewichte der gehobenen Lasten zur Dispatcherzentrale übertragen und den Dispatcher zu jedem Augenblick über die ent- bzw. beladene Gütermenge informieren.

Schienenkontakte, an entscheidenden Punkten des Gleisnetzes angebracht, können alle Waggonbewegungen unmittelbar zahlenmäßig übermitteln. Aus solchen und ähnlichen Informationen fügt sich dann das sich laufend ändernde Bild des Betriebsgeschehens im Hafen in der Dispatcherzentrale zusammen.

Die Steuerung der einzelnen Teilprozesse und ihre Koordinierung zu einem einheitlichen Ganzen, mit dem Ziel eines möglichst großen Nutzeffekts, erfordert ein Abwägen der Einflüsse aller technologischen Entscheidungen auf das ökonomische Ergebnis des Hafens. Es ist für einen Verantwortlichen der Umschlagsleitung infolge der Vielzahl der Einflußfaktoren kaum möglich, alle Auswirkungen exakt zu übersehen. Eine Möglichkeit, in kürzester Zeit genaue Ergebnisse zu erhalten, bietet der Einsatz von Rechenautomaten. Voraussetzung ist dazu jedoch eine vorherige mathematische Formulierung aller Produktionsvorgänge, d.h. das Aufstellen eines mathematischen Modells für das in Bild 9 gezeigte Betriebsschema eines Hafens.

Das Transportgut durchläuft den Hafen in größeren und kleineren Behältern. Als sehr großer Behälter wäre ein Schiff aufzufassen. Ein verhältnismäßig kleiner Behälter ist z.B. ein LKW. Die mit dem Übergang der Güter von einem Transportmittel auf ein anderes zusammenhängenden Arbeiten kann man als Füll- und Entleerungsvorgänge von Behältern auffassen. Eine Betrachtung des Produktionsprozesses im Hafen unter diesen Gesichtspunkten läßt vermuten, daß eine Zurückführung auf Vorgänge der Hydraulik oder Elektrik möglich sein wird, und eine mathematische Formulierung in Anlehnung an bekannte physikalische Gesetze erfolgen kann.

#### 4.2 Optimalrechnungen

Im Zusammenhang mit dem komplizierten Betriebsablauf im Hafen treten eine Reihe von Entscheidungsfragen auf, die von den Leitungsorganen beantwortet werden müssen. Hier können die mathematischen Methoden des "operations research", z.B. die Lineare Optimierung, eine wertvolle Hilfe sein. Mit den Modellen der Linearen Optimierung löst man Aufgaben, bei denen es darauf ankommt, aus einer Vielzahl von Möglichkeiten optimale Verteilungen zu finden.



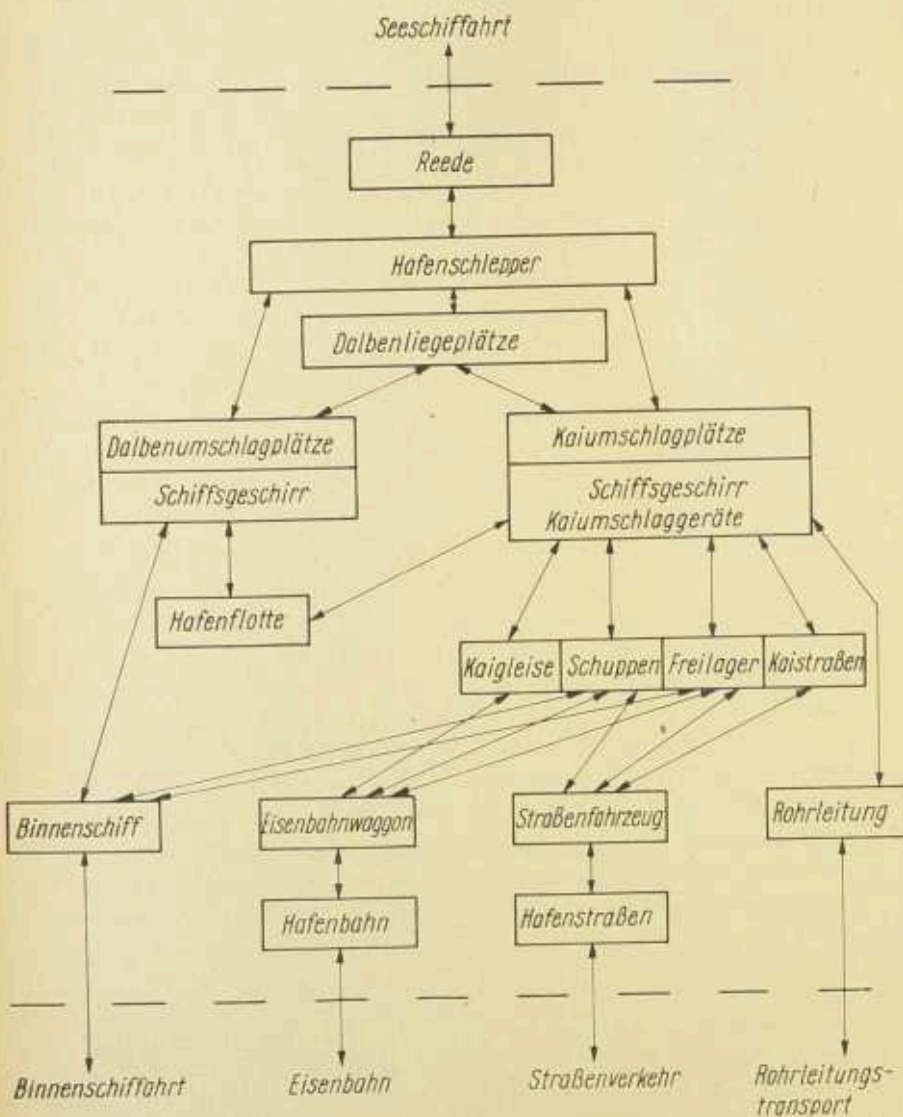


Bild 9: Betriebsschema eines Hafens [4]

So entsteht z.B. beim Entladen von Schiffen mit verschiedenen Gütern und bei beschränkter Kapazität in der Abfuhr die Frage, welche Verteilung der Gütermengen auf die verschiedenen möglichen Ladebeziehungen führt insgesamt zur geringsten Transportkostenbelastung für die Volkswirtschaft?

Die Ausgangswerte für eine Aufgabe dieses Typs zeigt Tafel 4. Beim Entladen von drei verschiedenen Güterarten und drei

Tafel 4: Ausgangswerte für ein Transportproblem

Ladebe- ziehung Gutart	Schiff - Waggon	Schiff - Binnenschiff	Schiff - Lager - Waggon	$a_i$
A	$k_{11}=2,90$ $x_{11}$	$k_{12}=1,90$ $x_{12}$	$k_{13}=3,60$ $x_{13}$	5 000
B	$k_{21}=1,20$ $x_{21}$	$k_{22}=0,80$ $x_{22}$	$k_{23}=2,30$ $x_{23}$	2 000
C	$k_{31}=2,25$ $x_{31}$	$k_{32}=1,50$ $x_{32}$	$k_{33}=3,40$ $x_{33}$	3 000
$b_j$	2 500	2 000	5 000	10 000

möglichen, aber kapazitätsbeschränkten Anschlußtransportmitteln, sind neun in den Umschlagskosten unterschiedliche Ladebeziehungen möglich. In der Lösung müssen die Bedingungen

$$\sum_{j=1}^3 x_{ij} = a_i \quad (i = 1 \dots 3)$$

$$\sum_{i=1}^3 x_{ij} = b_j \quad (j = 1 \dots 3)$$

$$x_{ij} \geq 0$$

erfüllt sein, wobei die Summe der entstehenden Kosten  $K_{ij}$

minimal werden soll:

$$K_{ij} = \sum_{i=1}^3 \sum_{j=1}^3 x_{ij} \cdot k_{ij} = \min$$

Die Lösung erfolgt nach den Regeln des Transportproblems und führt zu dem in Tafel 5 gezeigten Ergebnis. Obwohl die Ladebeziehung mit den geringsten Kosten überhaupt nicht, die Ladebeziehung der größten Kosten sogar mit der maximalen Menge besetzt ist, ergibt die Kostensumme der gezeigten Verteilung ein Minimum.

Tafel 5: Lösung des Transportproblems

Ladebe- ziehung Gutart	Schiff - Waggon	Schiff - Binnenschiff	Schiff - Lager - Waggon	$a_j$
A	-	-	5 000	5 000
B	1 500	-	500	2 000
C	1 000	2 000	-	3 000
$b_j$	2 500	2 000	5 500	10 000

Jede andere Aufteilung würde zu höheren Gesamtkosten führen. Solche und ähnliche Rechnungen, z.B. Minimierung der Transportwege im Flurförderverkehr oder Verteilung der Flurförderzeuge auf Schiffe und Gänge, sind mit den modernen mathematischen Methoden optimal zu lösen und führen zu Einsparungen an Zeit, Material und Geld. Nehmen die zu behandelnden Probleme größeren Umfang an, werden Rechenautomaten eingesetzt, die Gleichungssysteme mit 50 und mehr Unbekannten in wenigen Minuten bearbeiten.

## 5. Die Menschen im Hafenbetrieb

Zur Durchführung des Hafenbetriebs stehen den Häfen moderne technische Anlagen zur Verfügung, die ständig weiterentwickelt und vervollkommen werden. Maschinelle Anlagen und Geräte befreien den Menschen von schwerer körperlicher und eintöniger formaler Rechen- und Schreibaarbeit. Diese moderne Technik wird von Menschen geschaffen, Menschen bedienen



sie und leiten ihren Einsatz.

Die Ablösung der manuellen Arbeit durch Maschinen erfordert aber auch beim Menschen selbst den Übergang von der Handarbeit zur geistigen Tätigkeit. Die Bedienung und Wartung der technischen Geräte und Anlagen verlangt höhere theoretische und praktische Kenntnisse und stellt höhere Anforderungen an das Bildungsniveau der Beschäftigten in den Seehäfen. Das gilt sowohl für den Sektor der Produktionsabteilungen als auch für den Verwaltungs- und Leitungsapparat.

In vielen Ländern wurden Schulen zur Ausbildung von Hafenarbeitern ins Leben gerufen, die in einem systematischen Ausbildungsgang die notwendigen Kenntnisse für die Hafenarbeit vermitteln. Wir sind in der Deutschen Demokratischen Republik einen ähnlichen Weg gegangen und bilden ab Herbst 1964 den Hafenarbeiter im Lehrberuf aus.

Neben der Berufsausbildung darf bei den sich ständig weiterentwickelnden technischen und ökonomischen Wissenschaften und ihrer Anwendung im Hafen auch das Problem der Vervollständigung der Kenntnisse der Beschäftigten nicht vernachlässigt werden. Zu diesem Zweck laufen Lehrgänge an der Betriebsakademie, die im wesentlichen alle Beschäftigtenkategorien umfassen. Darüber hinaus bestehen für die leitenden technischen und ökonomischen Kader die Möglichkeiten des post-gradualen Studiums an den Hochschulen der Republik.

## 6. Schlußbetrachtungen

Die Seehäfen der Deutschen Demokratischen Republik, soweit sie für den internationalen Bereich Bedeutung besitzen, können erst auf eine kurze Entwicklung zurückblicken. Der neue Rostocker Überseehafen hält einem Vergleich mit modernen Häfen stand. Wesentliche Aufgaben auf dem Gebiet der Mechanisierung wurden gelöst. Die Anstrengungen konzentrieren sich zur Zeit auf die Vollmechanisierung. Aber die Entwicklung wird nicht stagnieren. Gegenwärtig befinden wir uns am Anfang einer neuen technischen Revolution. Auf der Tagesordnung steht die Automation. Das Zeitalter der Kybernetik beginnt.



Diese technische Revolution unserer Zeit wird auch den Häfen vielfältige neue Möglichkeiten erschließen, nicht nur die schwere, körperliche Arbeit durch Maschinen abzulösen, sondern auch Steuer- und Regelvorgänge durch Automaten vornehmen zu lassen. Elektronische Anlagen auf kybernetischer Basis werden in Zukunft auch im Hafenbetrieb formal-logische Denkvorgänge übernehmen. Der Mensch als Schöpfer dieser hochentwickelten elektronischen Apparate befreit sich mehr und mehr von mechanischer körperlicher und geistiger Arbeit, steigert seine Arbeitsproduktivität und macht sich selbst frei für die volle Entfaltung des schöpferischen Denkens. In den Produktionsbereichen des Hafens werden Automaten die Arbeit der Umschlags- und Ladegeräte regeln. In der Verwaltung und Betriebsleitung werden Rechenanlagen die Planung und operative Lenkung nach optimalen ökonomischen Gesichtspunkten ermöglichen.

Mit diesem Zukunftsbild sind die nächsten Aufgaben für die Wissenschaftler, Ingenieure und Konstrukteure gegeben:

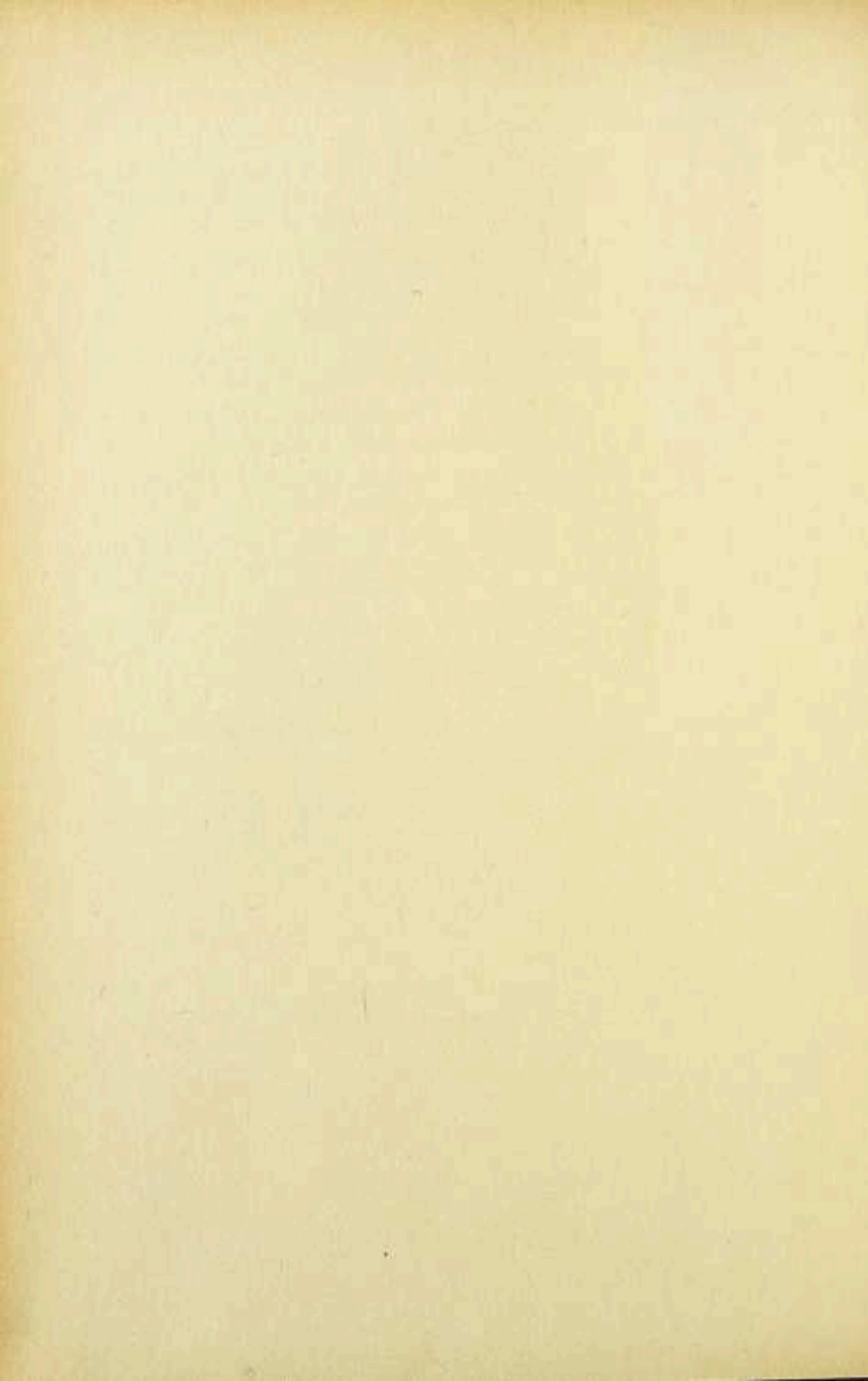
Schaffung der theoretischen Grundlagen und der technischen Anlagen zur Automatisierung im Hafenbetrieb.

Diese Perspektive ist richtungsweisend für alle Beschäftigten - für die leitenden Kader, für die Hafenarbeiter, für die Verwaltungsangestellten - in unseren Häfen:

Qualifizierung für die neue Technik der Automatisierung.

Literatur:

- (1) Agatz: Der Einfluß der fortschreitenden technischen und wirtschaftlichen Entwicklung auf die Seehäfen des mitteleuropäischen Teils des Kontinents  
Hansa 1961, S. 1801
- (2) Potthoff: Nichtschlangentheorie  
Deutsche Eisenbahntechnik 1962, S. 368
- (3) Schulze: Verwiegung von Umschlagsgütern im Seehafen  
Seeverkehr 1961, Nr. 5, S. 42
- (4) Schulze: Betrachtungen zur Hafentechnologie  
Seeverkehr 1961, Nr. 10, S. 33
- (5) Schulze: Straßengebundene Kräne für den Hafenumschlag  
Seeverkehr 1962, Nr. 4
- (6) Schulze: Mathematische Durchdringung des Hafenbetriebs, unveröffentlichte Arbeit am Institut für See- und Hafenwirtschaft Rostock 1963
- (7) Schulze: Hafenliegezeit - die wichtigste Kennziffer des wissenschaftlich-technischen Höchststandes im Hafenumschlag  
Seeverkehr 1963, Nr. 3, S. 33
- (8) Syrmai: Methodik zur Bestimmung von Geschwindigkeit und Tragfähigkeit von Seeschiffen (russ.), Moskau 1961
- (9) Sukolenow: Mechanisierung und Organisation der Umschlagsarbeiten (russ.), Moskau 1963
- (10) ... Ostsee für tiefgehende Schiffe,  
Hansa 1963, S. 2431
- (11) ... Abgelieferte Schiffsneubauten 1962  
Hansa 1963, S. 285
- (12) ... Kybernetik im Transportwesen  
Deutsche Eisenbahntechnik 1959, S. 51



Wege zur Steigerung der Arbeitsproduktivität  
in den Seehäfen der Deutschen Demokratischen  
Republik

Dipl.-Ing. Schefe  
Direktion des Seeverkehrs und der Hafenwirtschaft,  
Rostock





## 1. Einleitung

Der Güterumschlag in den Seehäfen der Deutschen Demokratischen Republik ist von Jahr zu Jahr ständig gestiegen. Er betrug im Jahre 1963:

Gesamt (ohne Getreide)	7 543 kt
darunter Stückgut	2 347 kt
darunter Schüttgut	2 400 kt
darunter Mineralöle	2 638 kt

Am stärksten war daran der Seehafen Rostock mit 5 079 kt beteiligt, Ihm folgen die Seehäfen Wismar mit 1 856 kt und Stralsund mit 608 kt.

Die rasche Entwicklung des Güterumschlags in unseren Seehäfen in der Nachkriegszeit, besonders in Rostock, erfordert eine Veränderung der Leitungsmethoden und eine tiefere wissenschaftliche Durchdringung der Arbeitsprozesse, um alle Reserven für eine Leistungssteigerung zu erschließen.

Es gilt, den technischen Entwicklungsstand der Seehäfen mit wissenschaftlichen Methoden zu analysieren und die Reserven durch vergleichende Untersuchungen, durch stärkere Mobilisierung der Werktätigen und durch klare Aufgabenstellungen für die Neuerer zu erschließen. Die Entwicklungstendenzen der Seeschifffahrt müssen sorgfältig beobachtet und die sich für die Hafenwirtschaft ableitenden Forderungen klar präzisiert werden.

Durch die unter sozialistischen Bedingungen mögliche Zusammenfassung von See- und Hafenwirtschaft können die richtigen Proportionen zwischen beiden hergestellt werden mit dem Ziel, den gesamten Transportprozeß mit den geringsten Kosten für die Volkswirtschaft abzuwickeln.

Der Seehafen als Nahtstelle mehrerer Transportträger kann die Transportkosten beträchtlich beeinflussen. Die Entwicklung der Häfen kann jedoch nicht nur unter nationalen Aspekten im engeren Sinn betrachtet werden. Auch internationale Entwicklungstendenzen, sowohl in der Schifffahrt als auch in der Hafenwirtschaft, werden die Größen- und Leistungsentwicklung unserer Schiffe und Häfen mitbestimmen.

In den letzten Jahren wurden die Kräfte auf den Seehafen Ro-

stock konzentriert. Die erste Ausbaustufe wird 1967 abgeschlossen. Die Ziele der zweiten Ausbaustufe werden bereits abgesteckt. Der Seehafen Wismar wird bis 1970 durchgehend rekonstruiert und modernisiert. Diese Aufgaben erfordern allseitige Grundlagenuntersuchungen, um die richtigen Hauptparameter festlegen zu können. Die beim Bau des Überseehafens Rostock gesammelten Erfahrungen sind auszuwerten, und die richtigen Schlußfolgerungen sind für die weitere Entwicklung der Häfen zu ziehen.

Im folgenden soll auf einige Entwicklungsprobleme hingewiesen und ein Überblick über die von allen Werktätigen einschließlich der Wissenschaftler der Institute zu lösenden Aufgaben gegeben werden. Hauptaufgabe ist die maximale Steigerung der Arbeitsproduktivität und Verkürzung der Schiffsabfertigungszeiten. Das ist nur zu erreichen, wenn es gelingt, den manuellen Arbeitsaufwand entscheidend zu senken, den baulichen und maschinellen Aufwand zu verringern, den Ausnutzungsgrad der Ausrüstungen zu steigern und die Verwaltungsarbeit zu rationalisieren.

## 2. Hakengutumschlag

Hakengüter stellen infolge ihrer Vielfalt höchste Anforderungen an die Variabilität der Seehäfen. Beachtet man die zahlreichen Umschlagsvarianten und Ladebeziehungen, dann ist verständlich, daß sich in den Häfen vielfältige Umschlagmethoden entwickelt haben.

Im Stückgutbereich wirken sich oft noch zu lange Löschfristen nachteilig aus. Die Hafenabfertigungszeiten werden durch den Umschlagbetrieb, durch die Kooperanten des Hafens und die Versorger der Schiffe bestimmt. Es muß erreicht werden, daß die einzelnen Betriebe unter der Federführung des Maklers das Schiff nach einem Zyklusprogramm bedienen. Die Netzwerkmethodik kann die kritischen Zusammenhänge zeigen und die Durchlaufzeiten günstig beeinflussen.

In der Durchlaufkette nimmt bei größeren Ladungspartien der Hafen den ersten Platz ein. Es ist deshalb erforderlich, besonders den Umschlagsprozeß zu analysieren. Die einzelnen Umschlagmethoden müssen in Arbeitsvorgänge zerlegt und auf Ra-



tionalisierungsmöglichkeiten untersucht werden, um technisch begründete Technologien und, daraus abgeleitet, begründete Arbeitsnormen zu erhalten.

Für die Schiffsbedienung lassen sich einige Grundsätze aufstellen: konzentrierte Bedienung, keine Zersplitterung der Produktionsarbeiter und -mittel, keine gegenseitigen Behinderungen, keine Kranwartzeiten und eine Verkürzung der Kranspiele. Die Erfüllung dieser Forderungen setzt komplexe Untersuchungen und ausgezeichnete Sachkenntnis der Meister, Technologen und große Anstrengungen der Hafenarbeiter voraus. Ein Mangel ist, daß die Seehäfen bisher keine umfassenden und komplexen Technologien, die auch die Umschlagskosten mit erfassen, erarbeitet haben. Da gibt es Fragen, wie mehrere Hebezeugtypen unter Einbeziehung des Parallelumschlags auf Binnenschiffe und Waggons zusammenwirken oder welche Kosten und Leistungen erreicht werden, wenn in einer Luke mehrere Hieven gebildet werden.

Die körperlich schweren Arbeiten sind weitgehend zu reduzieren. Verstärkter Einsatz von Gabelstaplern im Schiff, Verwendung von Rollbahnen usw. sind erste Anfänge. Es entsteht dabei die Aufgabe, mit dem Einführen neuer und verbesserter technischer Mittel solche Normen zu entwickeln, die den Werk-tätigen einen Anreiz geben, die neue Technik einzusetzen.

Der Hievbildung muß größere Aufmerksamkeit geschenkt werden. Die durchschnittlichen Hievmassen liegen bei etwa 1 bis 1,2 t. Die Tragfähigkeit der Kräne wird nicht ausgenutzt. Natürlich sind den Hievgrößen bei den noch gebräuchlichen, traditionellen Transportmethoden durch die Art der Verpackung, die Massen der Einzelstücke und die Eigenschaften der Ladung Grenzen gesetzt. Jedoch sollten sich die Anschlagmittel den Hievgrößen anpassen, nicht umgekehrt. Eine entscheidende Verbesserung ist durch den Behälterverkehr zu erreichen.

Bei Rangierarbeiten, Aufdecken der Luken, Schichtwechsel usw. entstehen z.T. einschränkbare Zeitverluste. Mechanische Lukenverschlüsse wirken sich positiv aus. Wie sich unzweckmäßige Normen nachteilig auswirken, illustriert das folgende Beispiel:



Ein Schiff wird von mehreren Gängen bedient. Jeder Gang belädt je eine Waggongruppe mit gleicher Tragfähigkeit innerhalb eines bereitgestellten Viertelzugs. Bei unterschiedlichen Gangleistungen wird eine Waggongruppe zuerst fertig und der Gang schreibt Wartezeit, weil die einzelnen Waggon nicht ausrangiert werden können. Statt sich auf die gleichzeitige Beladung der gesamten Waggongruppe zu konzentrieren, werden individuelle Höchstleistungen vollbracht, das Schiff wird jedoch nicht schneller entladen. Nach der progressiven Lohnstabelle verdienen die besseren Gänge für die in der Zeiteinheit geschaffene größere Leistung mehr Geld zusätzlich als durch Wartezeit eingebüßt wird. Demzufolge besteht kein Anreiz, die gegenseitige Hilfe zu organisieren, um ein schnelleres Entladen des Schiffes zu erreichen.

## 2.1 Schienengebundene Kräne

Die schienengebundenen Kräne sind im engeren Sinn als stationär anzusprechen, weil ihre Beweglichkeit eingeschränkt ist.

Bei kontinuierlicher Auslastung ist das kein Nachteil. In kleineren Häfen ist eine größere Beweglichkeit jedoch wünschenswert, weil die Spezialisierung der Bereiche nicht immer gegeben ist.

Der Kran ist wegen seiner hohen Betriebskosten das Hauptkettenglied in der Ökonomie des Hafens. Der intermittierende Betrieb der Kräne stellt besonders organisatorische Anforderungen. Die Lastaufnahme, das Kranspiel und die Lastabgabe müssen sorgfältig aufeinander abgestimmt werden. Die mögliche Umschlagleistung ist das wesentlichste Kriterium aller Hebezeuge. Sie wird bestimmt durch Tragfähigkeit, Ausladung und Arbeitsgeschwindigkeiten. Die Tragfähigkeit muß sich nach den zu erwartenden Kolligrößen richten. Die Statistik eines westdeutschen Hafens weist für 1962 16 Prozent Einzelkolli mit Massen über 3 t aus, und nur 2,6 Prozent aller Hakengüter wogen über 5,4 t. In unseren Häfen erfolgen in dieser Richtung nur ungenügende Auswertungen. Für die weitere Planung ist jedoch wichtig, richtige Tragfähigkeitsabstufungen vorzunehmen, da es unwirtschaftlich ist, sämtliche Kräne für

die größten Kolli auszuliegen. International sind die Kräne mit 3 bis 3,2 t am häufigsten vertreten. Tendenzen zu größeren Tragfähigkeiten sind für die Bereiche erkennbar, die sich auf den Behälterverkehr einstellen. In der Regel wird versucht, Lastmomente festzulegen und die Tragfähigkeit in Abhängigkeit zur Ausladung zu bringen. Das setzt jedoch für den rauen Betrieb funktionssichere Momentenlastschalter voraus. Die neuen Kräne im Überseehafen Rostock vom Typ "Delphin" folgen diesen Tendenzen. Bei der Maximalausladung von 32 m wird die übliche Tragkraft von 3,2 Mp erreicht, während 6,3 Mp bei 18 m Ausladung erreicht werden.

Die Kranausladung richtet sich nach den Schiffsbreiten und dem Kaiquerschnitt. In Seehäfen mit Binnenwasserstraßenanschluß sind Kräne mit großer Auslage (bis 36 m) vertreten, während in den anderen Häfen der 25-m-Kran dominiert. Frachtschiffe bis 20 000 t Tragfähigkeit können auch unter Berücksichtigung der zu erwartenden offenen Schiffe bedient werden. Das ist durch Verlagerung der Drehachse des Kranoberteils bis zur Kaikante möglich. Die Gleise, sofern überhaupt vorhanden, werden gleichfalls an die Kaikante herangerückt.

Zwischen Kranausladung, Leistung und Betriebskosten besteht ein enger Zusammenhang. Um große Lastschwingungen einzuschränken, wird die Drehgeschwindigkeit der Auslegerlänge angepaßt. Die Kranspieldauer vergrößert sich mit zunehmender Auslegerlänge, und die Leistung geht zurück. Außerdem sind wegen des höheren Massenaufwands die Krankosten höher. Durch Anordnung einer breiten Straße innerhalb des Kranportals ergeben sich für die Versorgung der Schiffe Vorteile. Die Lade- und Verkehrsgleise müssen dann jedoch außerhalb des Portals angeordnet werden. Zwangsläufig ergeben sich für diesen Fall außer der Notwendigkeit, Kräne großer Reichweite einzusetzen, größere Drehwinkel, die gleichfalls die Umschlaggeschwindigkeit beeinflussen. Dem Ladeschatten, das ist der vom Kran innerhalb des Portals nicht erfaßbare Bereich, kommt bei der Anordnung der Gleise innerhalb des Portals nicht die entscheidende Bedeutung zu, weil eine gewisse Beweglichkeit der Kräne gegeben ist. Notwendig ist, daß auch unser Kranbau eine Minimalausladung von 7 m nicht nur erreicht, sondern möglichst



unterbietet, ohne dem Kranfahrer die Sicherheit zu nehmen. Die Arbeitsgeschwindigkeiten, wie Heben, Senken, Wippen, Fahren und Drehen, beeinflussen in der einen Richtung die Umschlagleistung, in der anderen den technischen und ökonomischen Aufwand und den Energieverbrauch. Wegen der begrenzten Hubhöhe ist die oft geforderte maximale Steigerung der Hubgeschwindigkeiten wenig sinnvoll. Um große Geschwindigkeiten auf kurzen Strecken voll ausfahren zu können, müßten die Antriebe für die Beschleunigungsphase beträchtlich überdimensioniert werden. Das ergibt Auswirkungen auf die gesamte Kranonstruktion, ohne daß wesentliche Erfolge erreicht werden. Während der Verzögerungsphase können auf Grund der Sichtverhältnisse Zeitverluste auftreten, die weit über den vorher genannten Zeiteinsparungen liegen. Wahrscheinlich können die Verluste eingeschränkt werden, wenn die Kräne aus der Froschperspektive fernbedient werden. Die Erprobung kann eine Klärung bringen, wobei die drahtlose Bedienung den gleichzeitigen Einsatz der Kräne garantieren muß.

Die Hubgeschwindigkeiten liegen bei uns im allgemeinen bei 63 m/min und können als ausreichend angesehen werden. Der mittlere Energieverbrauch der Kräne Typ "Petersdorf" beträgt 0,507 kW h/t.

Die zeitliche Auslastung der Kräne ist in den Häfen sehr unterschiedlich und in starkem Maß abhängig von den Schiffsgrößen, der Linienfahrt, der Störanfälligkeit und von den durch den Hafen nicht unmittelbar beeinflussbaren Schiffs Liegezeiten. Eine Auslastung von 30 Prozent gilt unter den Bedingungen der Schifffahrt allgemein als obere Grenze. Höhere Auslastungen haben ökonomische Vorteile für den Hafen, beeinflussen aber die Hafendurchlaufzeiten negativ. In den Seehäfen der DDR lag 1963 die Auslastung der im Stückgut und allgemeinen Umschlag eingesetzten Kräne bei 25,1 Prozent. Die Rostocker Kräne wurden mit 23,7, die Wismarer mit 26,9 und die Stralsunder mit 26,3 Prozent ausgelastet. Unter Abzug des durch Eis benachteiligten Quartals betrug die Auslastung in Wismar 30,9 und in Stralsund 33,9 Prozent. Die Auslastung der Kräne vom Typ "Petersdorf" kann mit 19,4 Prozent nicht befriedigen.

Hauptursache dürften einige Ausfälle im Bereich von zwei Umschlagsplätzen und Arbeitskräftemangel sein. Die gleichfalls 1963 erreichte Durchschnittsleistung der gleichen Kräne hat mit 23,7 t/h bestimmt noch nicht ihren Endwert erreicht. Größere Hieven und verbesserte bzw. neue Technologien müssen das Ergebnis noch verbessern.

Die Stückgutbrücken werden in allen Häfen am stärksten belastet. Die Auslastung betrug für die 16-Mp-Brücken des Überseehafens Rostock 38,6, für die Brücken des Stadthafens 36,5 und für die Brücken Wismars 32,5 Prozent. Die Leistungen ergaben sich in gleicher Reihenfolge zu 23,7 t/h, 46,1 t/h und 39,1 t/h. Die beiden letzten Werte sind auf den kombinierten Schütt- und Stückgutumschlag zurückzuführen. Die 16-Mp-Brücken haben etwa die Leistung der 3,2-Mp-Kräne gebracht. Der Energieverbrauch liegt natürlich höher und betrug 1,25 kW h/t.

Die statistischen Werte lassen einige wesentliche Schlußfolgerungen zu. Für Freilagergüter mit geringeren Einzelmassen sind zusätzliche Freilagerflächen zu erschließen. Die Kolligrößen müssen für die Stückgutbrücken größer werden. Da am Haken schwebende Lasten nicht über die Brücke gehoben werden dürfen, sind rationellste Fahrwege zu ermitteln und die Kranfahrer entsprechend zu schulen.

Die Lade- und Löschzeiten können durch parallele Benutzung des Bordgeschirrs bzw. der Bordkräne und der Kaikräne gekürzt werden. Besonders bei größeren Seeschiffen können die in unseren Häfen bisher nur wenig genutzten Schiffskräne im Bord-Bord-Umschlag auf Binnenschiff oder Hafenschute besser ausgenutzt werden. Das setzt sorgfältiges Abstimmen der Gangstärken, betriebsklare Bordeinrichtungen und ausreichende Lukengrößen voraus. Einen Schritt weiter wäre der Versuch, Kleintonnage ohne Kaikräne zu bedienen und nur die Bordkräne für den Umschlag nach beiden Schiffsseiten einzusetzen. Es sollte beachtet werden, daß bei dem Verhältnis Seetage zu Hafentage von 47 : 53 und einer reinen Umschlagszeit von 60 Prozent eine Auslastung der Bordkräne von etwa 32 Prozent erreicht wird, wenn in allen Häfen mit Bordkränen gearbeitet wird. Leichtere Konstruktionen, schmalere Kais und kleinere Trafostationen wären zusätzliche Kosteneinsparungen. Sollten



dennoch in diesen Bereichen Hebezeuge benötigt werden, können Mobilkräne eingesetzt werden.

## 2.2 Stetigförderer

Stetigförderer sind im Stückgutumschlag noch wenig verbreitet, weil die Voraussetzungen für den wirtschaftlichen Einsatz dieser Geräte nicht immer gegeben sind. Für verpackte Massengüter, wie Zement in Säcken, Kaffee, Weißzucker, Bananenstauden u.a., können Stetigförderer bei genügendem Angebot durchaus konkurrenzfähig sein, wenn sie nicht überhaupt das einzige mögliche Mittel sind. Löschleistungen bis 75 t/h sind denkbar. Für den in der Projektierung befindlichen Rostocker Bananenschuppen sind Taschenelevatoren mit einer Leistung bis zu 3000 Bananenstauden je Stunde vorgesehen. Die Elevatoren werden so ausgelegt, daß geeignete, vor allem witterungsabhängige, verpackte Massengüter mit Einzelmassen bis zu 50 kg umgeschlagen werden können. Wesentlich ist die schnelle Betriebsbereitschaft. Gegenteilige Erfahrungen wurden in Wismar mit einer mehrteiligen, transportablen, gleichfalls witterungsunabhängigen Anlage gemacht. Die beim Umschlag erzielten Zeiteinsparungen wurden durch die Rüstzeiten besonders bei kleineren Partien wieder aufgehoben. Die Vorteile der ständigen Bereitschaft und der Beweglichkeit könnten vereinigt werden, wenn es gelingt, mobile leichte Geräte zu entwickeln, die nicht auf Deck aufgesetzt werden müssen, sondern vom Kai sowohl die Luke als auch den Waggon bedienen können. Am Ausleger befestigte Plane können die Luke abdichten und den witterungsunabhängigen Umschlag gewährleisten.

## 2.3 Schwimmkräne

Die Deutsche Demokratische Republik exportierte in zunehmendem Maß komplette Industrieausrüstungen, die oft Einzelmassen von 50 t und darüber aufwiesen. Stationäre Schwerlastkräne sind für den Umschlag wenig geeignet, weil die Großkolli im Schwenkbereich des Kranes gesammelt werden und die Seeschiffe zur Übernahme oft nur einzelner Stücke verholen müssen. Diese Nachteile besitzt der Schwerlastschwimmkran nicht. Seine Betriebskosten sind zwar beträchtlich, jedoch sollte er nicht nur von der eigenen Rentabilität her bewertet werden, sondern auch die Tatsache beachten, daß

er dem Hafen eine bessere Auslastung der übrigen Kräne sichern hilft.

Industrieanrüstungen werden geschlossen exportiert. Oft sind nur einzelne schwere Stücke in einer großen Sendung, die dem Hafen insgesamt verlorenggeht, wenn das einzelne Stück nicht umgeschlagen werden kann.

Wegen der hohen Kosten werden die Schwimmkräne universell ausgelegt. Auch der für den Seehafen Rostock projektierte Schwimmkran soll mehrere Funktionen erfüllen. Die Parameter, wie Tragfähigkeit des Hilshubs, Ausladung des Hilfs- und Haupthubs und besonders die Kranspieldauer, wurden durch die Forderungen des Hafens bestimmt, während die Tragkraft des Haupthubs, die Hakenhöhe und die Profillfreiheit des Auslegers durch Forderungen der Werften bestimmt worden sind, um den Kran auch dort einsetzen zu können. Außer für den Umschlag und die Montage auf der Werft kann der Schwimmkran für die Reparaturen der Kalkräne und für Bergungsfälle eingesetzt werden.

Die Hauptdaten des in Auftrag gegebenen Schwimmkrans sind: Haupthub 100 Mp bei 11,2 bis 28 m Ausladung, 1,3 bis 4,0 m/min Hubgeschwindigkeit und 38,0 m Hakenhöhe. Der Hilshub beträgt 20 Mp bei 13,8 bis 40,0 m Ausladung und 8,0 bis 25,0 m/min Hubgeschwindigkeit. Die Umdrehungszahl des Kranoberteils wurde für Lasten von 25 bis 100 Mp mit  $n = 0,3 \text{ min}^{-1}$  und für Lasten bis 25 Mp mit  $n = 0,5 \text{ min}^{-1}$  festgelegt. Der Schwimmkran wird als Doppellenker mit Glocke selbstfahrend ausgeführt. Um gute Manövriereigenschaften zu gewährleisten, werden zwei Propeller und ein Bugstrahlruder vorgesehen.

## 2.4 Mobilkräne

In unseren Seehäfen wurden bisher für den Seegüterumschlag keine Mobilkräne eingesetzt, wenn von den in Stralsund eingesetzten Raupenkränen abgesehen wird. Die Ursache ist in dem ungenügenden Angebot zu sehen. Dabei könnten gerade die Mobilkräne als ergänzende Ausrüstung eine ökonomisch und technologisch wertvolle Unterstützung des Hafens sein. Sie können mit großem Vorteil auf im Hinterland liegenden Frei-



lagerflächen, die im Interesse einer höheren Auslastung der wertvollen Stückgutbrücken geschaffen werden müssen, zur Bedienung der Reichsbahnwaggons und der Zwischentransportmittel des Hafens eingesetzt werden. Auch für den Seeschiffumschlag ergeben sich entweder als Ergänzung oder als Ersatz der Kaikräne gute Möglichkeiten. Durch die Beweglichkeit der Mobilkräne ist außerdem eine wesentlich höhere Auslastung gegenüber den schienengebundenen Kränen zu erwarten.

An die Industrie sind einige Forderungen zu stellen. Die Tragfähigkeit muß sich im Bereich der Kaikräne bewegen. Die Auslegerlänge muß für die Bedienung der Kleintonnage ausreichend sein. Sie bestimmt auf den Freilagerflächen den notwendigen Abstand der Fahrstraßen voneinander. Der Ausleger muß so hoch am Kran angelenkt sein, daß keine Profilschwierigkeiten entstehen. Die Kranfahrrerkabinen müssen so angeordnet sein, daß offene Waggons von oben eingesehen werden können. Zu beachten sind ferner u. a. der erforderliche Bewegungsraum hinter dem Kran, die Energiespeisung und die Achs- und Raddrücke.

## 2.5 Flurfördergeräte

Es kann festgestellt werden, daß besonders im Hafen Wismar eine gute Auslastung der Flurfördergeräte erreicht wurde und daß auch im Seehafen Rostock, dessen erste Dieselgabelstapler bekanntlich der O-Serie entstammen, wertvolle Erfahrungen in der Bedienung und Wartung der Geräte gesammelt werden konnten. Entscheidende Mängel bestehen allerdings darin, daß es bisher in keinem Seehafen komplexe Untersuchungen über den optimalen Geräteeinsatz gibt. Eine Ausnahme bildet lediglich der Seehafen Stralsund, der mit Kostenuntersuchungen begonnen hat.

Die einzelnen Technologien unterliegen noch zu sehr dem Zufall und lassen die Kosten der eingesetzten Geräte außer Betracht.

Der Umschlag eines bestimmten Gutes setzt sich aus vielen Teilprozessen zusammen, die einzeln untersucht und systematisch ausgewertet werden müssen. Es beginnt bei der Verwendung der besten Anschlagmittel, der richtigen Gangaufteilung und endet bei der maximalen Ausnutzung der Stapelhöhe im Schuppen und

der Disziplin. Fragen wie Anzahl der Arbeitskräfte, Kranausnutzung, Art und Anzahl der Kosten der eingesetzten Flurfördermittel, Aufteilung der Fahrwege usw. müssen ihrer optimalen Lösung zugeführt werden.

Im Plan Neue Technik spiegeln sich diese grundsätzlichen Mängel wider. In der Vergangenheit wurden vorwiegend technische Verbesserungen an den Ausrüstungen im Plan aufgenommen. Technologische Maßnahmen fehlten dagegen fast völlig. Notwendig ist aber eine richtige Abgrenzung und Teilung der Verantwortlichkeit für den Plan Neue Technik und die Technologien, die nicht nur die Methoden, sondern auch die Kosten und Engpässe ausweisen.

Unsere Technologen haben oft den Versuch unternommen, aus den Schwierigkeiten herauszukommen. In vielen Fällen scheiterte es einfach daran, daß die Treue zur vorgeschriebenen Technologie nicht durchgesetzt werden konnte. Traditionen, Qualifikationsmängel, Normenschaukelei und Gleichgültigkeit der Verantwortlichen sind die Ursachen. Einige bestehende Technologien schreiben die Gangstärke, die Geräte und die Transportwege vor. Dennoch werden davon abweichend Rollenbahnen, die nachweislich Nutzen bringen, nicht eingesetzt, oder es werden für durchschnittliche Palettenmassen von 600 kg schwere Gabelstapler eingesetzt, obwohl leichtere zur Verfügung stehen, oder es werden Transportwege bis zu 300 m in einer Richtung mit Gabelstapler zurückgelegt, obwohl billigere Transportmittel vorhanden sind.

Mit diesen Ausführungen soll die Arbeit der Technologen nicht in Mißkredit gebracht werden. Es muß aber festgestellt werden, daß die Zahl der Technologen nicht ausreicht. Offenbar wurde noch nicht erkannt, daß wir die eingesparten Technologen als Produktionsarbeiter mehrfach wieder einsetzen müssen. Es ist an der Zeit, daß Grundsatztechnologien und Operativtechnologien erarbeitet werden. Die Technologen müssen die Organisatoren und Vorbereiter der Produktion werden. Es muß erkannt werden, daß mit der zunehmenden Mechanisierung auch strukturelle Änderungen der Arbeitskräftezusammensetzung verbunden sind. Welche Bedeutung diese Forderung hat, bewies ein westdeutscher



Hafen, der allein durch gute Arbeitsvorbereitung eine Leistungssteigerung von 19 Prozent nachweisen konnte.

Ob Diesel- oder Elektrogabelstapler bevorzugt werden, wurde von der betrieblichen Seite beantwortet, von der Kostenseite noch nicht. Die Dieselgeräte werden wegen ihrer Leistungsreserve vorrangig eingesetzt. Die Elektrostapler müssen wegen der Erschöpfung der Batterien und den nicht immer zweckentsprechenden Einsatzbedingungen oft während der Schicht aus dem Verkehr gezogen werden. Das hat in jedem Fall Arbeitsunterbrechungen zur Folge und schafft eine gewisse Voreingenommenheit. Es darf nicht übersehen werden, daß sich kostenseitig, wenn Produktionsausfälle ausgeschaltet werden, Vorteile für den Elektrostapler bei bestimmten Einsatzbedingungen ergeben. In der Literatur werden Betriebskosten von 1,54 DM/h für den EFG 1001, von 2,51 MDN/h für den EFG 2001 und von 2,30 DM/h für den DFG 1001, von 2,80 DM/h für den DFG 2001 angegeben. Die kleineren Elektrostapler sind also ökonomisch günstiger, während sich bei den größeren Geräten das Verhältnis zugunsten der Dieselgeräte verschiebt.

Die wesentlichsten technischen Mängel der Dieselgabelstapler bestehen in der Geräuschbelästigung und den gesundheitsbeeinträchtigenden Abgasen. Wegen der Großräumigkeit der Hafenanlagen sollten diese Nachteile nicht überbewertet werden. Es ist zu empfehlen, die Versuche der Abgasreinigung fortzusetzen und schnelle Meßmethoden zur Ermittlung der Luftzusammensetzung in besonders gefährdeten Räumen einzuführen. Die erwähnten Nachteile weisen Gabelstapler mit Flüssiggas-Motorantrieb nicht auf. Es kommt auf eine Erprobung an, um festzustellen, ob die Einsatzbedingungen erweitert und die Wartungsanforderungen höher werden.

Besonders die hochwertigen Dieselgabelstapler stellen an die Bedienung, Wartung und Pflege große Ansprüche. Es ist deshalb wenig verständlich, daß die notwendige Qualifikation des Pflegepersonals unterschätzt wird.

Zur Zeit besteht die Tendenz, die Flurfördergeräte dezentralisiert einzusetzen, d.h. jedem Umschlagsbereich wird eine bestimmte Anzahl Flurfördermittel, die auf den Maximalbedarf

für den Einsatzbereich abgestimmt ist, zugeordnet. Daraus ergeben sich ein Mehrbedarf an Geräten und höhere Kosten. Kosteneinsparungen können ermöglicht werden, wenn die Umschlagsbereiche mit einer Mindestausstattung einschließlich der Pfliegerreserve versehen werden, für die eine ständige Auslastung garantiert und außerdem eine bestimmte Anzahl Flurfördergeräte zentral vorgehalten wird. Diese werden dann mit den zugehörigen Stammfahrern operativ in den einzelnen Bereichen eingesetzt. Alle Geräte zu zentralisieren, dürfte wegen der für alle Geräte notwendig werdenden langen Fahrwege und den auftretenden Organisationsproblemen nicht ratsam sein.

Mit den zeitweilig in Rostock und Wismar eingesetzten 5-Mp-Seitengabelstaplern wurden keine ausreichenden praktischen Erfahrungen gesammelt. Das ist mit Rücksicht auf die Entwicklung von Freilagerflächen bedauerlich, weil gerade durch den Einsatz der neuartigen Geräte wertvolle Flächen zusätzlich genutzt werden können. Während die Dieselmaststapler in Normalausführung die aufzunehmenden Güter quer zur Fahrtrichtung transportieren und deshalb bei langen Gutarten, wie Schnittholz, Walzwerkerzeugnisse u.a., breite Fahrgassen benötigen, beanspruchen die Seitengabelstapler nur Gassen, die der Fahrzeugbreite entsprechen. Mit Ausbau des Pier I im Seehafen Rostock wird das Problem der Flächenausnutzung bei Einlagern von Schnittholz und Walzwerkerzeugnissen aktuell.

Vielfach ergibt sich die Notwendigkeit von innerbetrieblichen Zwischentransporten. Im Schuppen dürften kleine, wendige Schleppzüge, die im Rundverkehr eingesetzt werden, die rationellsten Transportmittel sein. Gegenüber der Industrie muß die Forderung erhoben werden, schnell leistungsfähige und robuste Kleinschlepper mit Diesel- und Treibgas-Motorantrieb auf den Markt zu bringen, die den Ansprüchen des Hafens genügen. Für die Bedienung der im Hinterland liegenden Freilagerfläche bieten sich Traktoren und niedrige Plattformwagen mit 10 Mp Tragkraft an.



### 3. Schüttgutumschlag

In der Massengutfahrt sind eindeutige Tendenzen zum Großschiff erkennbar. Wenn die Schüttgutschiffe bisher nicht die Größe der Tanker erreicht haben, so ist das auf die größeren Aufwendungen des Hafens beim Trockengutumschlag zurückzuführen. Zweifellos besteht ein enger ökonomischer Zusammenhang zwischen der Transportkosteneinsparung bei Vergrößerung der Schiffe und der Höhe des Aufwands des Hafens für das Großschiff und der höheren Hafenkosten für das Großschiff und der höheren Hafenkosten bei steigender Schiffsgröße. Es ist wenig sinnvoll, einseitig die Transportgefäße zu vergrößern, um damit die Transportkosten zu senken, wenn dadurch erzielte Einsparungen durch Mehraufwendungen des Hafens wieder aufgezehrt werden.

Die Rostocker Schüttgutanlage kann jederzeit so ausgebaut werden, daß mit steigender Umschlagsmenge und geringeren Umschlagskosten die Umschlagsleistung gesteigert werden kann. Die je Brückenkran durchschnittlich erreichte Umschlagsleistung betrug 130 t/h. Diese Leistung ist besonders hoch zu bewerten, weil die Kräne entweder im Direktumschlag eingesetzt waren oder den umständlichen Lagerumschlag durchführen mußten.

Bei vielen Gutarten, besonders bei den häufigen Apatitphosphaten, ist die Ausnutzung der Tragkraft, bedingt durch das zur Verfügung stehende Greifersortiment, unbefriedigend. Zum Beispiel kann bei Verwendung eines 5-m<sup>3</sup>-Apatit-Stangengreifers nur eine Ausnutzung der Tragkraft von 70 Prozent erreicht werden. In Zukunft müssen die Greifergrößen sorgfältiger den umzuschlagenden Schüttgütern angepaßt werden, um eine bessere Ausnutzung der Tragkraft zu erreichen und Überlastungen zu vermeiden. In letzter Zeit sind Aluminiumgreifer mit Stahlschneiden bekannt geworden. Der höhere Preis konnte durch das günstigere Verhältnis von Eigenmasse zu Nutzlast aufgehoben werden. Es sollte überprüft werden, ob auch bei uns Aluminiumgreifer zweckmäßig sind.

In der Vergangenheit gab es bei der gleichmäßigen Beladung der Waggons mit Schüttgut beträchtliche Schwierigkeiten. Die Tragfähigkeit der Waggons ist ebenso wie die Schüttmasse äußerst



variabel. Unter- bzw. Überladungen bis zu 5 t je Waggon und darüber waren keine Seltenheit. Deshalb mußten sämtliche beladenen Waggonen auf der Gleiswaage reguliert, d.h. gewichtmäßig ausgeglichen werden. Das bedeutete enormen Zeit- und Kraftaufwand. Das Problem war nur durch Einbau einer Bandwaage in das Förderband zwischen Schüttguttrichter und Schuere möglich. Aus Platzgründen wurden elektronische Einrollenbandwaagen mit Mengenvorwahleinstellung und Additionswerk eingebaut. Die Ergebnisse sind überzeugend; es wurde eine Fehlergrenze von  $\pm 0,5$  Prozent erreicht bzw. unterschritten, damit ist die Beladetoleranz der Reichsbahn eingehalten worden.

Es ist zu einer schlechten Gewohnheit geworden, dem Hafen z.T. veraltete Stückgutschiffe als Massengutschiffe anzubieten. Den für diese Schiffe erforderlichen Kraftaufwand illustriert das nachfolgende Beispiel: Bei der Entladung des mit 10 068 t Phosphat beladenen Schiffes MS "Severn River" wurden 149,2 Löschstunden benötigt, und es mußten 1893,8 (!) Trimmstunden aufgewendet werden. Für das Chartern dieser Schiffe werden vom Außenhandel Devisengründe angegeben. Aus der Sicht der Häfen ist diese Rechnung jedoch sehr einseitig. Abgesehen von dem erheblichen manuellen Arbeitsaufwand ergeben sich Überliegezeiten und Schiffsablehnungen, die dem Ansehen der Häfen wenig zuträglich sind. Man kann diese Frage auch nicht durch die Mechanisierung der Trimarbeiten lösen. Selbstverständlich müssen die Häfen auch darum bemüht sein. Aber es ist doch fraglich, ob eine kostenaufwendige und unvollkommene Mechanisierung den gleichen Nutzen bringt, wie der Einsatz selbsttrimmender Massengutschiffe.

Unsere Massengutschiffe können konstruktiv noch nicht voll befriedigen. Für das mit 10 300 t Bauxit beladene MS "Lübbenau" wurden 75,5 Löschstunden (136 t/h und Schiff) und 304 Trimmstunden (d.h., es wurden durchgehend vier Arbeitskräfte gebunden) benötigt. Deshalb sind auch von unserem Schiffbau hafengünstige Schiffe zu fordern. Wem nützt es, wenn die durch oft hohen technischen Aufwand erreichten Reisezeiteinsparungen durch ungünstige Lukenausbildung im Hafen wieder verloren gehen? Beispiele dafür sind die kleinen Luken, die den Greifergrößen nicht angepaßt wurden, und die Wellschotte der Typ IX-Krzfrachter.

Die Möglichkeiten zur Rationalisierung der Trimmarbeiten sind bei den geringen Deckshöhen, den Zwischendecks, den Tiertanks, Deckstützen, Stülen und anderen Hindernissen sehr begrenzt. Bisher wurden kleine Schwenkschaufler und kleine Planierraupen eingesetzt. Für den Erzsanschlag erwiesen sich die Raupen als zu leicht. Größere Geräte können jedoch aus Platzgründen nicht eingesetzt werden. Die Schwenkschaufler hatten Schwierigkeiten bei pulverisierten Gütern, für Erz eignen sie sich. Die zahlreichen Ecken und Einbuchtungen können von beiden Gerätetypen nicht bedient werden. Durch Versuch sollte festgestellt werden, ob die im Bergbau üblichen Ladegeräte geeignet sind, wobei besonders den physikalisch sehr unterschiedlichen Gutarten und der Beweglichkeit und Sicherheit im Schiff Aufmerksamkeit geschenkt werden muß.

Der Umschlag der pulverförmigen Apatit-Phosphate nimmt im Seehafen Rostock einen erstrangigen Platz ein. Die sehr große Staubeentwicklung wirkt sich nachteilig auf die Arbeitsbedingungen und die Reinheit der parallel umgeschlagenen Nichteisenerze aus und ist mit großen Verlusten und Verunreinigungen der Umgebung verbunden. Zur Zeit laufen umfangreiche Vorarbeiten zur Verminderung der Staubeentwicklung, über die gesondert berichtet wird.

Wenn in den nächsten Jahren die Erweiterung der Schüttgutanlage in Rostock über die bisher vorgesehene Ausbaustufe hinaus aktuell wird, muß die Frage klar sein, welche Schiffsentladevorrichtungen vorzusehen sind. Bisher gehen die Meinungen auseinander. Während auf der einen Seite Doppellenker-Wippdrehkräne auf Brücken geringer Spannweite bevorzugt werden, wird auf der anderen Seite die Auffassung vertreten, daß die Uferentlader mit Klappausleger und Drehlaufkatze wegen der hohen Leistung wirtschaftlicher sind. Fundierte Beweise fehlen auf beiden Seiten. Für die Wissenschaftler ergibt sich die Aufgabe, Betriebskosten- und Leistungsvergleiche zwischen beiden Grundtypen durchzuführen. Ebenso wichtig ist die Beantwortung der Frage, welche Löschleistung gefördert werden muß, wobei zu beachten ist, daß in absehbarer Zeit die Ostseezufahrt auf 15 m Wassertiefe gebracht sein wird und mit den entsprechenden Schiffsgrößen gerechnet werden kann.



#### 4. Umschlag flüssiger Güter

Mineralöle und Mineralölprodukte sind an erster Stelle als Umschlagsgüter zu nennen. Durch die Entzündungsgefahr ergeben sich betriebserschwerende Sicherheitsvorkehrungen, die jedoch wegen ihrer hohen Kosten in einem sinnvollen Verhältnis zum Risiko stehen müssen. Das homogene Umschlagsgut gestattet eine weitgehende Mechanisierung. Zu prüfen bleibt, ob der Höchststand bereits erreicht ist. Hinsichtlich der Leistungsentwicklung gelten die beim Schüttgutumschlag geäußerten Gedanken. Der Grundsatz, Rohöl über das Lager umzuschlagen, um die mit zunehmenden Tankergrößen sich verstärkenden Diskrepanzen zwischen dem Verkehrsträgern auszugleichen, setzt sich allmählich durch, muß jedoch noch konsequenter angewandt werden.

Mit dem Bau neuer Tankgruppen wurde der erste Schritt zur Fernbedienung vollzogen. Die Sicherheit der Tanks und der Rohrleitungen kann erhöht und Schaltpausen können vermindert werden, wenn die wichtigsten Armaturen der übrigen Tankgruppen gleichfalls auf Fernbedienung und -überwachung umgestellt werden.

#### 5. Bord-Bord-Umschlag

Bisher wurde in den Seehäfen Rostock und Wismar ausnahmslos über die Kaiante umgeschlagen. Erst seitdem während der witterungsgünstigen Jahreszeit Binnenmotorgüterschiffe in Rostock abgefertigt werden, wird vom Bord-Bord-Umschlag Gebrauch gemacht. Der kurze Weg der Güter führt dabei besonders im Schüttgutumschlag zu hohen Leistungen. Auch im Stückgutumschlag sind, bezogen auf das Schiff, höhere Leistungen zu erreichen, wenn es gelingt, über beide Bordkanten des Seeschiffs gleichzeitig umzuschlagen. Während für den Landumschlag Kaikräne eingesetzt werden, können wasserseitig Hafenschuten und andere Binnenschiffe entweder mit weitreichenden Kaikränen oder mit dem Bordgeschiff bedient werden. Die in Rostock in Betrieb genommenen ersten Schuten werden vorerst für Lagerzwecke verwendet. Das kann jedoch keine Endlösung sein. Vielmehr muß angestrebt werden, daß Lagerhäuser errichtet werden, die von den Schuten bedient werden können.

Ganz andere Möglichkeiten bieten sich, wenn für den Bord-Bord-Umschlag keine Kai-, sondern Dalbenplätze verwendet werden.



Der Rostocker Hafen, im beschränkten Umfang auch die anderen Seehäfen, bietet günstige Möglichkeiten für den Bau einer Binnenreederei mit mehreren Dalbenreihen, an denen Schiffe festliegen können. Die Dalbenplätze können als Liegeplätze für die Seeschiffe der Deutschen Seereederei und als Umschlagplätze unter Verwendung der Bordausrüstungen oder von schwimmenden Umschlaggeräten, wie Getreideheber, Greiferkräne usw., verwendet werden. Rostock ist der Heimathafen unserer Flotte und muß deshalb Liegeplätze vorhalten. Es wäre jedoch unwirtschaftlich, Umschlagplätze am Kai als Liegeplätze zu benutzen. Die Investitionskosten eines Kaiumschlagplatzes sind mehrfach höher als die eines Dalbenplatzes. Bei den Betriebskosten ist das Verhältnis noch ungünstiger.

#### 6. Lagerwirtschaft und Direktumschlag

Wenn über den derzeitigen Entwicklungsstand unserer Seehäfen eine Übersicht gegeben wird, ist es erforderlich, auch über einige sich bei uns abzeichnende Tendenzen in der Lagerwirtschaft in weiterem Sinn zu berichten. Vom Standpunkt des Hafens aus ist der Direktumschlag der wirtschaftlichste. Diese These kann jedoch mit zunehmendem Umschlag und größer werdenden Schiffen nicht in vollem Umfang aufrechterhalten werden, da sich für andere Wirtschaftszweige negative Auswirkungen ergeben können. Verschiedene Gutarten werden zeitlich konzentriert und in großen Partien per Schiff angedient bzw. abgeholt. Die zahlreichen Empfänger bzw. Absender besitzen überhaupt nicht die Abnahme- bzw. Abgabekapazität für diese Güter, und es ist auch wenig nützlich, diese an vielen Stellen zu schaffen. Der Direktumschlag hat in vielen Fällen hohe Waggonumlaufzeiten zur Folge, weil praktisch der Waggonraum als Lagerraum genutzt wird. Bereits im Hafen müssen die Waggonen schon Tage vorher gesammelt werden, um die Schiffe zügig bedienen zu können. Beim Abnehmer entstehen abermals infolge des konzentrierten Zulaufs lange Wartezeiten. Das beste Beispiel bietet der Ölschlag. Erst durch die Erweiterung der Hafentanklagerkapazität konnte eine kontinuierliche, fahrplanmäßige Belieferung der Abnehmer und eine maximale Ausnutzung des Transportraums erreicht werden. Die Tanker können mit der maximal möglichen Pumpkapazität unabhängig von der Waggonstellung gelöscht werden. Die Vorteile entstehen

in der Schifffahrt, bei der Reichsbahn und beim Empfänger, der Hafen ist zum Regulator geworden.

Bei den anderen Gütern haben wir das noch nicht ganz erreicht. 1963 betrug der Umschlag über Lager im Im- und Export in allen Seehäfen 29,2 Prozent. Darsin sind Stralsund mit 16, Wismar mit 31,5 (Kali 46,0 Prozent), Rostock-Stadthafen mit 17,5 und der Rostocker Überseehafen mit 32,9 Prozent beteiligt. Im letztgenannten Hafen wurden 36 Prozent Öl (die Tanklagererweiterungen wurden im Januar 1964 in Betrieb genommen), 27,0 Prozent Schüttgut und 25,2 Prozent Hakengut mit steigender Tendenz über Lager umgeschlagen.

Mit diesen Ausführungen soll nicht der Eindruck erweckt werden, daß die Häfen nur noch den Lagerumschlag durchführen sollen. Nach wie vor wird dem Direktumschlag im Stückgutbereich der Vorzug gegeben, wenn für den Transport und die Industrie keine Nachteile entstehen. Es geht lediglich um die Herstellung der volkswirtschaftlich richtigen Proportionen, um die Lagerkapazität und den Standort.

Der Mikrostandort eines Lagers hat für den Hafen große Bedeutung. Die einzelnen Liniendienste werden an verschiedenen ständigen Plätzen abgefertigt und bringen Güter, z.B. Kaffee, Baumwolle, Kakao und andere verpackte Massengüter, als Teilladungen, die nach Gutart zu sammeln und an einem Punkt im Hafen zu lagern sind. Ein Lager unmittelbar am tiefen Wasser zu errichten, ist aus mehreren Gründen verkehrt. Es sind dann immer Straßentransporte im unmittelbaren Umschlagbereich erforderlich. Außerdem blockiert die Dauerlagerung den Umschlag am Tiefwasser. Anders ist es, wenn ein zentrales Lagerkombinat mit Flachwasser-, Straßen- und Gleisanschluß geschaffen wird. Die Teilladungen werden im Bord-Bord-Umschlag auf Hafenschuten gegeben und auf dem Wasserweg zum Lager transportiert. Der Schiffsumschlag kann beschleunigt werden, und die Zwischentransportkosten sind nur gering. Innerhalb des Lagerkombinats können die Lagerhäuser für die einzelnen Gutarten spezialisiert und weitgehend mechanisiert werden.

Während der Lagerumschlag besonders für Massengüter bedeutende volkswirtschaftliche Vorteile bringt, müssen für die übrigen



Hakengüter rationelle Umschlagsmethoden - vor allem im Direktumschlag - durchgesetzt werden. Die größten Möglichkeiten bieten sich dazu mit dem schon oft erörterten Behälterverkehr. Da der Behälterverkehr jedoch ein internationales Organisationsproblem des Verkehrswesens ist, kann mit einer schnellen Einführung nicht gerechnet werden.

Anders sieht es aus mit einer Verladung in offene Güterwagen, die nach der Beladung mit Planen abgedeckt wurden. Die Häfen haben beim Verladen von Zucker und anderen Gütern in O-Wagen gute Erfolge zu verzeichnen. Die Hieven brauchten im Waggon nicht aufgelöst zu werden. Auch mit umlaufenden Paletten wurden gute Ergebnisse erzielt.

Von den Häfen werden für die Verladung von witterungsempfindlichen Gütern in geschlossenen Hieven Spezialwaggons mit Schiebe- und Klappdach gefordert. Volkswirtschaftlich werden diese Wagentypen wahrscheinlich erst interessant, wenn auch die Empfänger durch Einsatz entsprechender Hebezeuge die Vorteile des schnellen Entladens nutzen können. Günstiger sind deshalb Waggontypen, bei denen nicht nur die Dächer, sondern auch die Seitenwände verschiebbar sind, weil sie eine schnellere Bedienung auch mit Gabelstaplern zulassen.

## 7. Verwiegen von Umschlagsgütern

Im Hafen wechseln im allgemeinen die Handelsgüter ihren Besitzer. Verständlich ist darum die Forderung des Außenhandels, im Hafen Massenermittlungen durchführen zu lassen. Auf die einzelnen Wiegemöglichkeiten soll nicht näher eingegangen werden. Wichtig ist nur die Feststellung, daß die meisten der bisher angewandten Methoden mit wesentlichen Einschränkungen der Arbeitsproduktivität verbunden sind. Es gibt Fälle, bei denen durch das Verwiegen die Gangleistungen auf 30 bis 40 Prozent der Normalleistungen zurückgingen. Die Forderungen des Außenhandels müssen anerkannt werden, solange die erzielbaren Deviseneinsparungen in einem ökonomisch richtigen Verhältnis zum Aufwand des Hafens stehen. Die Grenze zu ziehen, ist kompliziert und führt deshalb oft zu Streitigkeiten. Es entsteht oft der Eindruck, daß die Valutaeffektivität des Hafens nicht erkannt wird, und daß die Auswirkungen bestimmter Forderungen, die zu längeren Schiffsabfertigungszeiten führen, nicht übersehen bzw. erkannt werden.



Zweifellos ist die erforderliche Genauigkeit der Massenermittlung vom Wert des Umschlagsguts abhängig. Im rechtsgeschäftlichen Verkehr werden vom DAM die Wiegetoleranzen vorgegeben. Das Einhalten dieser Toleranzen wird fragwürdig, wenn nur beladene Güterwagen im gekuppelten Zustand auf geeichten Gleiswagen gewogen werden, wie es in der Praxis vielfach üblich ist. Andererseits ist es zwar bequem, Voll- und Leerwägung der entkuppelten Waggons entsprechend den Eichbedingungen zu fordern, aber das ist praktisch mit kaum übersehbaren Schwierigkeiten verbunden. Auch das Verwiegen am Kran hat seine Grenzen, weil es kaum eichfähige Kranwagen gibt und sie eine beträchtliche Verlängerung des Kranspiels und damit Verringerung der Leistung erfordern. Deshalb scheint der Weg richtig zu sein, mit dem Außenhandel für jede Gutart das Ob und Wie der Massenermittlung festzulegen.

#### 8. Betriebswirtschaft

Abschließend soll noch auf einige betriebswirtschaftliche Probleme hingewiesen werden, die für die Betriebsfähigkeit der Häfen von außerordentlicher Bedeutung sind und das ökonomische Ergebnis wesentlich beeinflussen. Mit der Herausgabe einer Weisung und Ordnung zur vorbeugenden und planmäßigen Instandhaltung der baulichen Anlagen wurden die Voraussetzungen geschaffen, die bisher übliche Methode der Schadenreparatur zu beseitigen und unangenehme und oft einschneidende Überraschungen einzuschränken. Für sämtliche Objekte werden Bauwerkakten angelegt, aus denen Objekteinheiten und Umfang der durchgeführten Reparaturen und die Überprüfungszyklen der einzelnen Bauwerkteile hervorgehen.

Komplizierter ist die vorbeugende Instandhaltung der Ausrüstungen und Geräte, weil nicht einmal für Serienerzeugnisse von der Industrie Grenzwerte für den Materialverschleiß geliefert werden und es den Betrieben überlassen bleibt, wann und welche Teile vorbeugend ausgewechselt werden. Im wesentlichen sind zwei Fragenkomplexe zu unterscheiden. Zum ersten gilt es, verbindliche Wartungs- und Pflegevorschriften zu erarbeiten und durchzusetzen und den günstigsten Untersuchungsrythmus festzulegen. Als Grundlage für die Reparaturplanung bietet die Kalenderzeit die einfachere Handhabung im Vergleich zu den Leistungsstunden.

Es sollte deshalb eine gleichmäßige Auslastung der Geräte angestrebt werden, um ein konstantes Verhältnis zwischen Kalenderzeit und Leistungsstunden zu erreichen. Zum anderen gilt es, mit Hilfe der Industrie Verschleißgrenzwerte und Verschleißnormen festzulegen. Parallel dazu sind Arbeitsnormen, zunächst für die häufigsten, wiederkehrenden Reparaturen auf der Grundlage der zur Verfügung stehenden Werkstattkapazitäten zu entwickeln und durchzusetzen.

Die Reparaturbrigaden der Häfen haben in der Vergangenheit bewiesen, daß sie, oft auf sich allein gestellt, auftretende Schwierigkeiten meistern und selbst serienmäßig auftretende Mängel beseitigen konnten. Manche Wachstumsschwierigkeiten mußten und müssen noch überwunden werden; das gilt besonders für die Ersatzteilplanung. Dem Streben der Bereichsingenieure nach Schaffung stiller Reserven muß eine risikolose Materialbeschaffung entgegengesetzt werden. Bereits bei der ständigen Überprüfung der jährlich neu zu bestätigenden Störreservelisten muß als Voraussetzung für eine reibungslose Ersatzteilbeschaffung eine noch engere Zusammenarbeit zwischen den Bereichsingenieuren und der MTV gewährleistet werden. Dabei wird es notwendig sein, auch einige Richtsatznormen zu überprüfen und neu festzulegen.

Die in diesem Frühjahr in Leipzig durchgeführte Schmierstofftechnische Tagung bewies die Notwendigkeit, auch den Fragen der richtigen Schmierung - vor allem der Flufördergeräte und der Hebezeuge - noch mehr Beachtung zu schenken.

#### 9. Zusammenfassung

Bedingt durch das große Wachstumstempo stehen die Seehäfen vor zahlreichen Entwicklungsproblemen. Aus den wichtigsten Gebieten wurden einige Einzelfragen herausgestellt, andere nur kurz angesprochen bzw. verallgemeinert und Lösungswege zur Diskussion gestellt. Ohne in den meisten Fällen auf technische Details einzugehen, zeigen die Beispiele, wie vielfältig und eng verflochten die Probleme sind und welche komplexen Überlegungen und Untersuchungen für allseitig befriedigende Lösungen noch angestellt werden müssen.

Umschlagseigenschaften moderner Seeschiffe

Dipl. oec. Dr. Suzmann  
Hochschule für Verkehrswesen "Friedrich List"





### Einleitung

Es gibt prinzipiell zwei Möglichkeiten, die Ökonomie der Zeit beim Transport zu verwirklichen:

1. Man erhöht die Beförderungsgeschwindigkeit
2. Man reduziert die Unterbrechungen zwischen den Teilprozessen der Beförderung oder beseitigt diese vollständig

Auch im Seetransport werden diese beiden Möglichkeiten praktisch genutzt. Die Schiffsgeschwindigkeiten, besonders bei Stückgutfrachtern in der Linienschifffahrt, haben ständig zugenommen und bereits Spitzenwerte von 24 kn ("American Challenger", USA) erreicht. Es hat sich jedoch als allgemeingültige Erkenntnis durchgesetzt, daß es ökonomisch effektvoller ist, zunächst die Unterbrechungen zwischen einzelnen Beförderungsprozessen zeitlich zu verringern. Der im Hafen notwendige Güterumschlag unterbricht sowohl die durchgehende Transportkette vom binnenländischen Versender zum ausländischen Empfänger und umgekehrt wie auch die Umläufe der an diesen Transporten beteiligten Transportmittel.

Die Zeitdauer des Umschlagsprozesses ist als Resultierende aus drei wesentlichen Komponenten aufzufassen:

- a) die Leistungsfähigkeit des Hafens selbst
- b) die Umschlagseigenschaften der Seeschiffe
- c) die Abfuhrleistung der Binnentransportmittel

In den beiden Hauptreferaten wurde der ersten Komponente besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Es wurde dabei jedoch auch völlig richtig betont, daß die Beschleunigung des Hafenumschlags ein volkswirtschaftliches Anliegen und ein komplex zu lösendes Problem ist. Die folgenden Ausführungen beschäftigen sich vorwiegend damit, wie vom Schiff her die Verkürzung der Umschlagszeiten beeinflusst werden kann. Dabei sollen weniger die Beschreibungen von technischen Details als vielmehr die Grundtendenzen der internationalen Entwicklung im Vordergrund stehen.

### Der ökonomische Nutzen guter Umschlagseigenschaften

Für den Einsatz der Schiffe des VEB Deutsche Seereederei ergaben sich - bezogen auf die Einsatzzeit - im Jahre 1963 folgende Ver-

hältniswerte für Seezeit zu Hafenliegezeit:

Anteile der Seezeit und Hafenliegezeit an der Einsatzzeit der Schiffe des VEB Deutsche Seereederei nach Fahrtgebieten im Jahre 1963 (in %)

Fahrtgebiet	Einsatzzeit	davon	
		Seezeit	Hafenzeit
Nordsee/Ostsee	100	46	54
Weißes Meer	100	63	37
Mittelmeer/Schwarzes Meer	100	60	40
Westafrika	100	54	46
Kuba	100	50	50
Südamerika	100	46	54
Ostasien	100	51	49

Im Durchschnitt befanden sich demnach die Schiffe des VEB Deutsche Seereederei während ihrer Einsatzzeit zu etwa 50 % dieser Zeit in in- und ausländischen Häfen. Die Verteilung der Gesamtkosten des Seetransports ist im Regelfall so, daß etwa 60 - 70 % auf den Umschlag und 30 - 40 % auf die Beförderung entfallen. Diese Kostenverteilung bewirkt, daß der zusätzliche Aufwand von Mitteln für technische und technologische Maßnahmen - sei es im Hafen oder beim Schiff - dort besonders effektiv ist, wo diese der Reduzierung der Umschlagszeiten dienen. Ferner muß berücksichtigt werden, daß von der gesamten Hafenliegezeit der Schiffe des VEB Deutsche Seereederei je nach Fahrtgebiet zwischen 50 bis 80 % auf Liegezeiten in ausländischen Häfen entfallen, deren Umschlagsbedingungen direkt nicht beeinflußt werden können. Aus diesen Tatsachen ergibt sich die unabdingbare Forderung, sowohl bei der Indienststellung neuer Schiffe wie auch bei der Charterung von Fremdtonnage den Umschlagseigenschaften der Schiffe besondere Aufmerksamkeit zu widmen.

#### Die wesentlichsten vom Schiff her gegebenen Möglichkeiten zur Verkürzung der Umschlagszeiten

Neben der seit Jahren anhaltenden Zunahme der Schiffsgröße und der Erhöhung der Dienstgeschwindigkeit kann als weitere allgemeingültige technisch-ökonomische Entwicklungslinie im internationalen Seeverkehr die ständige Verbesserung der Umschlagseigenschaften der



Schiffe registriert werden. Die vielfältigen Bemühungen in dieser Richtung lassen sich zu einigen wesentlichen Entwicklungstendenzen zusammenfassen. Es sind dies folgende:

1. Die Spezialisierung der Schiffseinheiten in Abhängigkeit von der Art der Ladungsgüter
2. Der Einsatz von Spezialschiffen für den Transport unifizierter Ladungspartien
3. Die Veränderung der Konstruktion und der schiffsseitigen Umschlagsausrüstungen bei Universalschiffen
4. Der seewärtige Transport von beladenen Binnentransportmitteln
5. Der Einsatz von Fluß-Seeschiffen

Die Spezialisierung der Tonnage in Abhängigkeit von der Art der Ladungsgüter ist zweifellos eine seit Jahrzehnten zu beobachtende Tendenz. Man muß jedoch feststellen, daß sich hier besonders nach dem zweiten Weltkrieg ein gewisser Wandel vollzogen hat. Während bisher beim Bau von Spezialeinheiten der Hauptakzent auf einer rationellen, sicheren, der Ladungsart angepaßten Beförderung der Güter lag, treten jetzt immer mehr Spezialisierungseinrichtungen in Erscheinung, für die der Hauptgrund in der Beschleunigung des Güterumschlags zu sehen ist. Neben die konventionellen Spezialfrachter, wie Tanker, Kohle- und Erzfrachter, Getreidefrachter und Kühlschiffe treten immer neue Spezialeinheiten, wie z.B. für Papiertransporte, Autotransporte, Chemikalientransporte, Zementtransporte, Schrotttransporte usw. Das ist ein sichtbarer Ausdruck dieser Entwicklungstendenz. Wie sehr bei diesen Spezialeinheiten der Akzent auf der Verkürzung der Umschlagszeiten liegt, möge ein praktisches Beispiel illustrieren. Das norwegische MS "Besseggen", ein Schiff mit 9250 tdw, wurde speziell für Transporte von Zeitungspapier und Holz für die Relation USA - British-Columbia gebaut. Nach Angaben der Deutschen Verkehrszeitung, Hamburg (Nr. 22 von 1963) soll sich beim Einsatz dieser Einheit eine Verkürzung der Hafenliegezeiten um 80 % ergeben. Für einen Löschvorgang werden statt bisher 3 - 4 Tagen und 60 Arbeitskräften nur noch 10 Std. und 10 Arbeitskräfte benötigt. Allgemeines Merkmal dieser Spezialeinheiten ist die Ausrüstung mit leistungsfähigen der jeweiligen Gutart angepaßten

Umschlagsmechanismen und eine entsprechende Gestaltung der Laderäume und Luken. Es muß im Rahmen eines solchen kurzen Beitrages auf eine detaillierte Beschreibung der - im allgemeinen auch bekannten - Selbstentladeanlagen, spezieller Hebezeugausrüstungen usw. verzichtet werden. Natürlich hat die Spezialisierung der Tonnage auch ihre ökonomische Grenze. Die in der Regel notwendige Ballastreise läßt einen rentablen Einsatz von Spezialeinheiten im wesentlichen nur dort zu, wo ein über längere Zeiträume kontinuierlich fließender und genügend starker Güterstrom zu erwarten und die zügige Abfertigung in den Häfen gesichert ist.

Die Bestrebungen zur Verkürzung der Umschlagszeiten in den Seehäfen gehen nicht allein von der technischen Gestaltung der Hafenanlagen und der Transportmittel aus, sondern wurden auch vom umzuschlagenden Ladungsgut aus in Angriff genommen. Die wichtigste Methode in dieser Beziehung ist zweifellos die Unifizierung von Ladungspartien durch Bildung geschlossener Hieven, Palettisierung, Einsatz von Containern usw. Die natürliche Folge davon war der Bau und Einsatz von Spezialschiffen für die Beförderung dieser Ladungen. Der allgemeine ökonomische Nutzen beim Transport von Einheitsladungen, insbesondere von Containern, ist längst - und zwar auch praktisch - nachgewiesen. Es sei hier auf Veröffentlichungen berufenerer Fachleute, wie z. B. auf die von Günther B a b s t, hingewiesen. Die in den letzten Jahren zunehmende Zahl von Containerschiffen und die beispielsweise in den USA vorgenommenen Umbauten von Tankern und Trockenfrachtern für Behälterladungen deuten indessen darauf hin, daß die ökonomischen Vorteile des Behälterverkehrs in letzter Konsequenz erst dann voll zum Tragen kommen, wenn eine Anpassung der Schiffstonnage an diese Ladungsgüter ermöglicht wird. Es handelt sich demnach hier nur um eine Sonderform der bereits oben dargelegten Spezialisierung der Tonnage in Abhängigkeit von der Art der Ladungsgüter.

Die Veränderung der Konstruktion und der Umschlagsausrüstungen bei Universal-schiffen vollzieht sich vor allem in folgenden Richtungen:

- a) Veränderung der Lukenabmessungen, der technischen Gestaltung der Luken und Lukenverschlüsse und der Anordnung der Luken. Hierher gehören u.a. das Problem des "offenen" Schiffes, die paarweise oder dreifach parallele Anordnung von Luken, die



weitgehende Ausschaltung von Vertikalbewegungen des Gutes durch Umschlag über Seitenpforten. Glattdackverschlüsse zwecks Einsatz von Flurfördermitteln im Schiffsraum usw.

- b) Veränderungen in der Gestaltung der Laderäume durch Schaffung möglichst nicht unterbrochener, glatter Flächen. Ein Beispiel hierfür ist der englische Frachter "Media" mit rechteckigen, für eine genormte Stauhöhe ausgelegten Laderäumen, wobei alle Räume mit schrägen Bordwänden Wallgangsschotte erhielten.
- c) Ausrüstung der Schiffe mit leistungsfähigen Umschlagsmechanismen und Bordgeschirr unter Berücksichtigung der zu bedienenden Häfen. Die vielfältigen technischen Maßnahmen reichen hier von den bekannten mechanischen Lukenverschlußsystemen bis zur Ausrüstung mit elektrohydraulischen Systemen für Lukendeckel und Ladeeinrichtungen sowie Fernsehmonitoren, wie z.B. bei dem japanischen 12 000-t-Frachter "Mississippi Maru".

Von den eingangs genannten Tendenzen der schiffsseitigen Beeinflussung der Umschlagszeiten sind schließlich jene zu nennen, bei denen der "klassische" Hafenumschlag teilweise oder völlig ausgeschaltet wird. Es handelt sich dabei um den seewärtigen Transport beladener Binnentransportmittel und um den Einsatz von Fluß-Seeschiffe. Die international zu beobachtende Ausdehnung des Fährverkehrs, die Anwendung des roll-on-roll-off-Prinzips beim Einsatz von Trailerschiffen und die Bemühungen um die Entwicklung der Fluß-Seeschiffahrt z.B. in der Volksrepublik Ungarn, in Frankreich und anderen Ländern, sind sichtbare Ausdrucksformen dieser Entwicklungsrichtung.

#### Kennwerte für die Umschlagseigenschaften von Seeschiffen

Mit der Forderung nach Verbesserung der Umschlagseigenschaften der Seeschiffe entstand zugleich die Frage, ob und wie man diese Eigenschaften durch bestimmte Kriterien oder Kennwerte allgemeingültig fixieren kann. Die Berechtigung dieser Fragestellung ergibt sich auch daraus, daß die Häfen verschiedentlich tarifliche Maßnahmen anwenden, um die Andienung von Schiffen mit guten Umschlagseigenschaften zu stimulieren. Indessen zeigt die Praxis, daß es gar nicht so einfach ist, in dieser Beziehung zu gültigen Verallgemeinerungen zu gelangen.



Eine der wesentlichen Schwierigkeiten des Problems besteht darin, daß die Bewertung einer ganzen Reihe von Umschlagseigenschaften eines Schiffes nicht absolut, sondern immer nur relativ, d.h. in Abhängigkeit von den technischen und organisatorischen Bedingungen der Anlaufhäfen erfolgen kann. Beispielsweise muß die Ausrüstung mit hochleistungsfähigem Ladegeschirr keineswegs immer als positiv bewertet werden. Sie kann auch als ausschließlich kostenerhöhender Faktor wirken, wenn die Bedingungen der Anlaufhäfen eine Ausnutzung nicht notwendig oder nicht möglich machen.

Verhältnismäßig einfach ist die Bewertung der Umschlagseigenschaften jener Schiffseinheiten, die a priori und ausschließlich für den Umschlag mit borgelegenen Mitteln bestimmt sind. Das trifft z. B. auf Spezialfrachter für Schüttgut mit Selbstanladeanlagen und für einige spezialisierte Trockenfrachter zu. In diesen Fällen ist die erzielte Umschlagszeit pro Schiffsladung eine hinreichend aussagefähige Kennziffer.

Für Schüttgutschiffe, die mit hafeneigenen Umschlagsanlagen bedient werden, kann der Zeitaufwand für Trimmerarbeiten pro Umschlagsvorgang eine relativ gute Aussage über die Umschlagseigenschaften liefern.

Die eigentliche Problematik beginnt jedoch bei der Bewertung der Umschlagseigenschaften der Stückgutfrachter. Es sei in diesem Zusammenhang auf eine unter Federführung von Dr. P u s c h ausgearbeitete "Methodik zur Einschätzung des Gebrauchswertes von Trockenfrachtschiffen" verwiesen, die auch bezüglich der Charakterisierung der Umschlagseigenschaften wertvolle Hinweise enthält. Die wesentlichsten und auch im weitesten Sinne allgemeingültigen Kennziffern für die Bewertung der Umschlagsleistungen von Stückgutschiffen sind jene, die den Öffnungsgrad des Schiffes ausdrücken. Als komplexe Kennziffern werden hier in der Regel Verhältniswerte für Luken- zu Deckfläche angegeben. Um eindeutige Aussagen zu erhalten, sind Ergänzungskennziffern über die jeweiligen Längen- und Breitenverhältnisse (Lücke : Deck) notwendig. Schließlich sind Angaben über die Unterstaumaße wichtige Werte zur Charakterisierung der Umschlagseigenschaften. Einen gewissen

Aufschluß über die zu bewertende Eigenschaft der Schiffe ergibt auch das Verhältnis zwischen der theoretisch möglichen Zahl der einsetzbaren Kalkrane zur Gesamtlänge bzw. Gesamtfläche aller Luken. Weitere Kennziffern betreffen den schiffsseitigen Zeitaufwand für die Vorbereitung bzw. den Abschluß des Lade- und Löschvorganges. Eine Reihe von Kriterien kann darüber hinaus nicht kennziffernmäßig erfaßt, sondern muß alternativ beantwortet werden. Dazu gehören z.B. die Einsatzmöglichkeit für Flurfördermittel im Schiffsraum, die Möglichkeit des zweiseitigen Umschlags u.a. Die Mehrzahl der für den Umschlag vorhandenen Ausrüstungen, wie Bäume, Krane und Brücken, kann in der Regel jedoch nicht allgemeingültig bewertet werden, sondern nur konkret in Abhängigkeit von der jeweiligen Einsatzkonzeption des Schiffes.

Betrachtet man alle Probleme der hier behandelten Thematik als Gesamtkomplex, dann ist sicherlich der Schluß berechtigt, daß eine weitergehende detaillierte Untersuchung über die Verbesserung der Umschlagseigenschaften von Seeschiffen und die Ausarbeitung einer Bewertungsmethodik eine lohnende Aufgabe darstellt. Zu einer Diskussion darüber anzuregen, war das Ziel dieses Beitrages.





Dipl.-Ing. oec. Dora  
Hochschule für Verkehrswesen "Friedrich List",  
Dresden

Moderne Umschlagsverfahren in ausländischen  
Häfen



## 1. Einleitung

Die rasche technische Entwicklung im Weltseeverkehr wie auch die ökonomische Bedeutung der nationalen Flotten und Häfen führten in den letzten Jahren zu vollkommen neuen Transport- und Umschlagsverfahren. Die proportionale Entwicklung von Flotte und Seehäfen im Rahmen unserer nationalen Volkswirtschaft verlangt von Wissenschaft und Praxis eine systematische Analyse des nationalen und internationalen wissenschaftlich-technischen Fortschritts und die Einführung der neuesten Technik und der rationellsten Verfahren in den volkseigenen Betrieben des Seeverkehrs und der Hafenwirtschaft.

In den Referaten wurden als Ergebnis solcher Analysen mehrere konstruktive Vorschläge für die Verbesserung und Beschleunigung des Hafenumschlags unterbreitet.<sup>1)</sup>

Viele Häfen der Welt tragen den ständig steigenden Anforderungen durch Ausbau und Modernisierung ihrer Anlagen und Einrichtungen Rechnung. Die hohen Tageskosten der Schiffe, die Erhöhung der Schiffsgeschwindigkeit sowie die Auswirkungen der Hafenaufenthaltszeit der Schiffe auf Beförderungskapazität und Frachteinnahme verlangen, daß dabei vor allem Maßnahmen zur Beschleunigung des Umschlagsprozesses durchgeführt werden. Die Verkürzung der mittleren Hafenaufenthaltszeiten von Gütern und Transportmitteln liegt sowohl im Interesse der Transportbetriebe als auch der verladenden Wirtschaft. Sie kann darüber hinaus für die Häfen kapazitätserhöhend wirken.

Im internationalen Rahmen lassen sich zwei Grundrichtungen der Modernisierung des Hafenumschlags erkennen:

- a) die moderne Gestaltung neuer Hafenanlagen und Hafenplanung auf weite Sicht und
- b) die Rationalisierung des Hafenumschlags durch Einführung der neuesten Technik und Technologie.

---

1) Schulze, Stand und Perspektiven der Hafenbetriebstechnik, Seeverkehr 1964, 8, S. 406  
Schefe, Wege zur Steigerung der Arbeitsproduktivität in den Seehäfen der DDR, Seeverkehr 1964, 9, S. 469



## 2. Die moderne Gestaltung neuer Hafenanlagen und Hafenplanung auf weite Sicht

### 2.1 Schiffsgröße, Schiffsgeschwindigkeit und Hafenumschlag

Die Zunahme der mittleren Größe der einzelnen Schiffstypen und die Erhöhung der Fahrtgeschwindigkeit wirken auf den Hafen vor allem in zwei Richtungen. Einmal macht sich für die betreffenden Häfen eine Vertiefung der Zufahrten und Liegeplätze bzw. der Bau neuer Liegeplätze mit entsprechenden Wassertiefen notwendig. Zum anderen verlangt die mit dem Bau größerer und schnellerer Schiffe verbundene Konzentration umfangreicher Investitionen eine hohe Ausnutzung des Zeitfonds dieser Transportmittel, die in erster Linie durch die Reduzierung der Hafenzeiten erreicht werden muß.

International bedeutende Häfen führten bereits Baggerarbeiten zur Vertiefung der Zufahrten und Becken durch. So wurde z.B. die Hamburger Zufahrt von 10 m auf 11 m vertieft, wodurch das Einlaufen von voll abgeladenen Tankern mit ca. 40 000 tdw möglich wurde. Eine weitere Vertiefung auf 12 m und mehr wurde begonnen. Weiterhin wurden Tankerliegeplätze für 50 000 tdw-Schiffe eingerichtet. In Rotterdam wird gegenwärtig mit einem Tagesdurchschnitt von 2 Schiffen gerechnet, die den Hafen mit einem Tiefgang von 10,50 m und mehr anlaufen.<sup>2)</sup> Auch in den Seehäfen der DDR und in den polnischen Häfen wird bereits an der weiteren Vertiefung gearbeitet. Der Tendenz zur Erhöhung der Fahrtgeschwindigkeit muß durch umfangreiche Neubau- und Rationalisierungsmaßnahmen der Häfen entsprochen werden. In einigen Häfen, die diese Entwicklung unberücksichtigt ließen, müssen die Reeder und Ablader bereits heute mit extrem langen Reedeliegezeiten rechnen.

### 2.2 Schiffstypenentwicklung und Hafenumschlag

Die strukturelle Entwicklung der Schiffstypen und der bordeigenen Ladeeinrichtungen führt zwangsläufig zu Folge-

---

2) Bolle, Hamburg ein schneller Hafen  
Europaverkehr 1963, H. 2

erscheinungen im Hafenumschlag. Im Regelfall läuft die Spezialisierung der nationalen Flotten parallel mit einer Spezialisierung von Hafenanlagen, wie z.B. Ölhäfen, Schüttgutanlagen, Umschlagsanlagen für Kühlgut, Früchte und Behälter. Auch die Ausstattung der Schiffe mit neuartigen Umschlagsmitteln verlangt Hafeneinrichtungen, die den veränderten Transport- und Umschlagsverfahren entsprechen. So wurden z.B. in Kopenhagen Einrichtungen geschaffen, die den seewärtigen Güterverkehr nach dem Prinzip "von Tür zu Tür" ermöglichen. Die Güter werden mit Seitenlukenschiffen befördert, die für den Transport von 1 000 Passagieren und von 400 t Ladung geeignet sind. Der Versand erfolgt in Containern oder auf Paletten, die mit Gabelstaplern von Waggon durch aufschließbare Tore an der Schiffseite an Bord gebracht werden. Zu diesem Zwecke sind am Kai bewegliche Auffahrten vorhanden, die je nach dem Tiefgang des Schiffes gehoben oder gesenkt werden können. Mit dieser Technologie ist es gelungen, die Anzahl der Reisen pro Schiff zu verdoppeln und die Wagenstandzeiten von mehreren Stunden auf wenige Minuten zu reduzieren. Für das Laden bzw. Löschen der 400 t Stückgut werden jeweils ca. 4 Stunden benötigt.<sup>3)</sup>

Zu den konventionellen Einrichtungen der europäischen Häfen gehört der Hafenkran, der nach wie vor im Umschlag einen hervorragenden Platz einnimmt. Trotzdem wird von Fachleuten, u.a. von Kapitän M. Markussen<sup>4)</sup>, immer wieder auf die Doppelinvestitionen hingewiesen, die durch die Ausrüstung der Häfen mit Kaikränen und die Ausstattung der Stückgutschiffe mit Bordgeschirr entstehen. Obwohl fast alle Stückgutschiffe mit leistungsfähigen Umschlagsmitteln versehen sind, wird in Europa im Gegensatz zu Amerika kaum auf den Hafenkran verzichtet. Unter sozialistischen Produktionsverhältnissen besteht jedoch durchaus die Möglichkeit, eine solche Investitionspolitik durchzuführen, die zu ökonomisch zweckmäßigen Proportionen zwischen Flotte und Häfen führt und eine abgestimmte Entwicklung bestimmter Flotten- teile und Hafenabschnitte gestattet. Da in ausländischen Häfen

3) Schiff und Hafen 15 (1963) 6, S. 584

4) Markussen, Moderne Stückgutfahrt und rationelle Warenbe- handlung, Schiff und Hafen 15 (1963) 1, S. 57

oftmals nicht auf das Bordgeschirr verzichtet werden kann, sollte geprüft werden, ob beim weiteren Ausbau unserer Seehäfen Kailiegeplätze vorzusehen sind, an denen lediglich mit Bordgeschirr und Flurfördermitteln umgeschlagen wird.

### 2.3 Moderne Hafenplanung

Die Hafenplanung bedeutender europäischer Häfen ist dadurch gekennzeichnet, daß folgende grundsätzliche Entwicklungsrichtungen beachtet werden:

1. Parallellaufende Spezialisierung zwischen bestimmten Flot- tentteilen und Hafenabschnitten,
2. Verbesserung der Tiefgangsverhältnisse im Zusammenhang mit der zunehmenden Schiffsgröße,
3. Erhöhung der Kranauslage und Schaffung größerer Lagerflä- chen für die Abfertigung von Großschiffen,
4. Einsatz einer größeren Anzahl von Kranen und Flurförder- mitteln bei Großschiffen und Schiffen mit günstigen Um- schlagsbedingungen wie Großluken, Doppelluken usw.,
5. Erweiterung und Verbesserung der Möglichkeiten für den An- und Abtransport der Güter,
6. Einrichtung der Umschlagsanlagen für den Umschlag von Großkolli, Behältern, Paletten und anderen Ladungsein- heiten und
7. Schaffung von Reserven für die weitere Vertiefung der Zufahrten und Liegeplätze, für den weiteren Ausbau der Kaiabschnitte und die Einrichtung zusätzlicher offener und gedeckter Lager u.a. durch sogenannte Bahnsteig- dächer und flexible Lagerbehälter entsprechend dem Bedarf.

### 3. Möglichkeiten zur Rationalisierung des Hafenumschlags

In Ergänzung der in den Referaten<sup>1)</sup> enthaltenen wertvollen Gedanken und Vorschläge soll auf einige weitere Verfahren zur Rationalisierung des Umschlagsprozesses hingewiesen wer- den.

---

1) a.a.O.



### 3.1 "Pre-slung-cargo"<sup>5)</sup>

Die sogenannte "Pre-slung-cargo"-Methode wird seit einiger Zeit vor allem von skandinavischen Reedereien angewandt. Bei dieser Methode bleibt das Ladegut während des gesamten Transportprozesses oder während eines Teilprozesses in Netzen oder Schlingen. Die auf diese Weise gebildeten Hieve bleiben dabei geschlossene Ladeeinheiten, die gleichzeitig mit einem Anschlagmittel für den Kranhaken versehen sind. Die Vorteile der Methode sind am größten, wenn die Schlingen beim Versender angebracht und erst beim Empfänger wieder abgenommen werden. Die Methode ist jedoch auch ausschließlich im Hafen anwendbar, wenn z. B. in den Schuppen Schlingen an das Ladegut angelegt werden, die nur während des Umschlags bis in das Schiff daran verbleiben. Die bereits vorhandenen Erfahrungen zeigen, daß fast alles Stückgut in Schlingen oder Netzen verschifft werden kann. Als wichtigste Ergebnisse dieses Verfahrens nennt Kapitän a.D. Ake Röing den beträchtlichen Zeitgewinn beim Be- und Entladen sowie die Verminderung der Transportschäden und -verluste.

Zur Verwendung gelangten meistens Schlingen und Netze, die aus 50 mm breiten Gurten aus Polyestergarn gefertigt wurden. Dieses Material wird nicht von Feuchtigkeit, Rost, Chemikalien und Fäulnis angegriffen und zeichnet sich durch hohe Zugfestigkeit, geringe Temperatur- und Lichtempfindlichkeit aus. Kapitän Röing empfiehlt endlose Schlingen als besonders vorteilhaft, weil sie einer gleichmäßigen Abnutzung unterworfen sind und geringe Anschaffungskosten aufweisen. Endlose Schlingen können vor allem auf folgende Weise angebracht werden:

- als einfache um das Ladegut gelegte Schlingen,
- als Doppelschlingen unter dem Ladegut und
- als um das Ladegut herum gestraffte Doppelschlingen.

Die dabei auftretenden Festigkeitsverluste entsprechen den Festigkeitsverlusten der Manila-Stroppe. Zum Verzurren und Straffen werden Spannhebel-Schlösser und spezielle Beschläge verwendet, die leicht angebracht und entfernt werden können. Bisher wurden auf diese Weise u.a. Zeitungspapier, Ballen, Häute, Holzfaserplatten, Kisten und Kartons verschifft. Gegenwär-

5) Über den Einsatz von Gabelstaplern in den Laderaumen  
Hansa 100 (1963) 5, S. 473

tig stehen der umfassenden Anwendung dieser Methode noch Hindernisse im Weg. So wird die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens z.B. durch Verlust oder zögernde Rücksendung der Netze und Schlingen beeinträchtigt. Auch sind nicht alle Güter und Schiffe für die umfassende Anwendung der "pre-slung-cargo"-Methode geeignet. Die durchgeführten Versuche brachten jedoch auch unter weniger günstigen Bedingungen Erfolge.

Da der Anwendungsbereich von Netzen und Schlingen zur Bildung von Einheitsladungen wesentlich größer ist als bei starren Behältern, sollte der Anwendung dieser rationellen Methode besondere Aufmerksamkeit gewidmet werden.

### 3.2 Gabelstaplereinsatz in Laderäumen<sup>5)</sup>

Gabelstapler werden in zunehmendem Maße für den Umschlag von Einheitsladungen und für den konventionellen Stückgutumschlag in den Laderäumen der Schiffe eingesetzt. Dabei werden folgenden Forderungen gestellt:

1. Die Stapler müssen über einen genügend großen Freihub verfügen, damit ein universeller Einsatz möglich ist.
2. Sie müssen mit einer zweckmäßigen Bereifung versehen sein.
3. Die Tragfähigkeit ist dem Gewicht der Kolli und der Tragfähigkeit der Umschlaggeräte anzupassen.
4. Das Eigengewicht der Geräte muß der zulässigen Belastung der Decks und der Tragkraft der Umschlaggeräte entsprechen.
5. Die Gabeln müssen in der Breite verstellbar sein.
6. Der Antrieb der Geräte sollte einen mehrschichtigen Einsatz im Raum gestatten.

In amerikanischen Häfen kommen sowohl Elektro-Gabelstapler als auch Stapler mit Benzinmotoren und katalytischer Auspuffreinigung zum Einsatz. In anderen Häfen werden Dieselstapler und Geräte mit Gasantrieb eingesetzt, wobei meist die Abgase über zusätzlich angebrachte Lüfter aus dem Raum gesaugt werden.

Der Einsatz von Staplern in den Räumen führt zur Beschleunigung



des Umschlagsprozesses, zur Einsparung von Arbeitskräften und zur Verminderung der schweren körperlichen Arbeit im Umschlag. Die besten Ergebnisse werden beim Laden und Löschen von Behältern und Gütern auf Zweiwegpaletten erzielt. Der Löschvorgang beginnt mit dem Herausnehmen von "Schlüssel-Kolli", damit der Stapler die anderen Kolli erfassen kann. Danach wird zuerst gerade aus den Seitenräumen heraus, dann längsschiffs bis an die Schotten und schließlich querschiffs zur Lukenmitte gearbeitet.

Diese Möglichkeit der Umschlagarationalisierung sollte bereits beim Neubau bzw. Aufkauf von Schiffen berücksichtigt und fester Bestandteil der Umschlagstechnologie werden.

### 3.3 Handschrapper für den Schüttgutumschlag<sup>6)</sup>

Bereits seit längerer Zeit werden in See- und Binnenhäfen Handschrapper für den Umschlag von Schüttgütern verwandt. Der Handschrapper kann in vielen Fällen, in denen andere Geräte nicht eingesetzt werden können, die Trimmerarbeit mit der Schaufel ersetzen.

Als mechanische, über eine Winde gezogene Schaufel erfordert das Gerät lediglich einen Mann zur Bedienung. In den meisten Laderäumen läßt sich die Winde mit Ketten und Schraubzwingen leicht befestigen. Wo das nicht der Fall ist, kann mit wenigen Mitteln für entsprechende Anschlagmöglichkeiten gesorgt werden. Je nach Gutart werden zum Schrappen Schaufeln mit Stahlzinken oder mit glatter Kante verwandt. Der Einsatzbereich von Handschrappern ist äußerst vielseitig. Die Vorteile des Einsatzes der Geräte sind vor allem folgende:

1. Beschleunigung des Umschlagsprozesses durch Verkürzung der Trimmerzeiten,
2. Einsparung von Arbeitskräften,
3. Verminderung der Staubentwicklung bei einigen Gutarten,
4. Erleichterung der Arbeit und
5. bessere Ausnutzung des Zeitfonds der Umschlagsanlagen.

6) Kramer, Handschrapper helfen Massengüter schneller löschen  
Hansa 100 (1963) 19, S. 1907



Vor allem beim Löschen von Getreide, Apatit, Erz und Kohle dürfte der Einsatz von Handschrappern zu guten Ergebnissen führen.

### 3.4 Reedeumschlag

Zum Schluß sei noch auf ein weiteres Problem der Rationalisierung des Hafenumschlags hingewiesen.<sup>7)</sup>

Bisher sind der Ausnutzung des Bordgeschirrs beim Umschlag in DDR-Seehäfen insofern Grenzen gesetzt, als der Umschlag auf Binnenreede noch nicht durchgeführt werden konnte. Es sollte deshalb von Expertengruppen überprüft werden, inwieweit in unseren Häfen, insbesondere im Überseehafen Rostock, auf Binnenreede Umschlagsmöglichkeiten für Seeschiffe, Binnenschiffe und Hafenschuten geschaffen werden können. Dadurch könnte eine weitere Verkürzung der Liegezeiten und eine höhere Ausnutzung der Beförderungskapazität der Flotte und der Umschlagskapazität der Häfen erreicht werden. Durch die Einrichtung der Anker-, Bojen- oder Dalben-Liegeplätze wird gleichzeitig die Möglichkeit geschaffen, bewegliche Lager-einrichtungen (Schuten) in größerem Umfang einzusetzen und den Umschlag in folgenden Richtungen durchzuführen:

Seeschiff	- Seeschiff
Seeschiff	- Binnenschiff
Seeschiff	- Schute
Binnenschiff	- Schute.

---

7) Dora, Sozialistische Kooperation zwischen Flotte und Häfen  
Seeverkehr 1964/9 S. 479

Mechanisierung des Stückgutumschlags und  
Betriebsorganisation in der UdSSR

Dipl.-Ing. Berg  
Institut für Fördertechnik, Leipzig





Anknüpfend an das Referat "Wege zur Steigerung der Arbeitsproduktivität in den Seehäfen der DDR" von Dipl.-Ing. Schefe möchte ich einiges über die Mechanisierung des Stückgutumschlages und die Betriebsorganisation in der UdSSR berichten.

Mitte dieses Jahres hatte ich Gelegenheit, die Häfen Moskau (Südhafen), Leningrad, Odessa und Iljitschowsk, westlich von Odessa gelegen, zu besichtigen.

Hauptaufgabe der sowjetischen Hafeningenieure ist die ständige Verbesserung der Umschlagstechnologien mit dem Ziel, den Mechanisierungsgrad des Hafens zu erhöhen.

Voraussetzung hierzu ist ein Katalog, der sämtliche Technologien, die im Hafen erforderlich sind, enthält. Der Katalog im Hafen Leningrad setzt sich aus etwa 100 Grundsatztechnologien zusammen und erfaßt alle derzeitigen Umschlagsgüter. Die einzelne Grundsatztechnologie besteht aus einem Skizzenblatt, welches den Kaiquerschnitt, die Krananlagen, die Art der Stapelung und die speziellen Anschlagmittel zeigt. Dazu gehören Angaben über den Arbeitsablauf, Arbeitskräfte, vorgegebene Norm, Unfallschutzbelehrungen und Anschlagmittel.

Beispielsweise werden in der Grundsatztechnologie (auch Arbeitslaufkarten genannt) für Weißblechpakete folgende spezielle Hinweise gegeben:

1. Der Ladeplan muß so aufgestellt werden, daß er die Möglichkeit des Einsatzes von Gabelstaplern in den Schiffsladeräumen vorsieht. Rollen dürfen nicht zum Umsetzen der Pakete verwendet werden, um Beschädigungen des Fördergutes zu vermeiden.
2. Während des Transportes durch den Gabelstapler ist es verboten, die Pakete mit den Händen zu stützen.
3. Beim Anschlagen der Fördergüter auf der Ladepritsche eines LEW muß der Arbeiter vor dem Anheben durch den Kran das Auto verlassen und das Zeichen zum Hochheben geben.
4. Das Umsetzen der Pakete von Hand ist verboten.
5. Es ist strengstens verboten, die Pakete zu kippen.
6. Es ist verboten, die Anschlagmittel während des Hubes der Last zu halten.

7. Es ist zulässig, die in den Laderaum abgesenkte Last in 20 - 30 cm Höhe über dem vorbestimmten Abladepunkt oder der Fläche der früher gelagerten Last zu drehen.
8. Es ist verboten, daß die Arbeiter vor dem völligen Absenken der Last in den Laderaum den Unterdeckraum verlassen und zur Lukenöffnung gehen.

Der Mechanisierungsgrad des Hafens wird nun wie folgt definiert:

Mechanisierungsgrad =

$$\frac{\text{Anzahl der mechanisierten Grundsatztechnologien}}{\text{Zahl der gesamten Grundsatztechnologien}} \cdot 100 [\%]$$

Der Maßstab ist streng, ehe eine Grundsatztechnologie als mechanisiert bezeichnet wird, denn selbst bei nur zwei Arbeitern im Schiffsraum spricht man noch von manueller Technologie.

Im Hafen Odessa wurde der Mechanisierungsgrad des Hafens mit 48 % angegeben.

Die Technologen des Hafens Leningrad behandeln jede Woche ein bestimmtes Problem und erstatten darüber ihrem Hafendirektor Bericht.

Anlässlich unseres Besuches stand auf der Tagesordnung die Mechanisierung des Faßumschlages und der Haupttechnologie, Gen. Stanowitsch, der uns betreute, war am letzten Tage etwas unruhig, denn er mußte am folgenden Tag vor der Direktion den entsprechenden Bericht mit konstruktiven Vorschlägen zur Verbesserung vortragen. Auf diesen Beratungen werden Maßnahmen festgelegt, die terminisiert und damit kontrollfähig sind.

Bevor ich nun einige typische Beispiele der Mechanisierung des Stückgutumschlages bringe, möchte ich kurz auf die Organisation des Arbeitsablaufes und der Verantwortlichkeit im Hafen Leningrad eingehen.

Der Hafen ist in bestimmte Bereiche geteilt, z.B.

Bereich 1: Export und Import von Stückgütern

Bereich 2: Umschlag von Massengütern (Steinkohle und Erz, hauptsächlich Export) und Erdöl.

In jedem Bereich ist ständig ein Schichtingenieur anwesend, der für die ordnungsgemäße Ausführung der Umschlagsarbeiten verantwortlich ist. Alle Anlagen dürfen nur mit seiner Genehmigung in Betrieb genommen werden.

Es werden Komplex- und Spezialbrigaden unterschieden.

Komplexbrigaden setzen sich aus Kraftfahrern, Mechanikern, Transportarbeitern und sonstigen zum Umschlag gehörenden Arbeitskräften zusammen.

Spezialbrigaden dienen zur Wartung und Einrichtung der Krane; dazu gehören Schmierer, Einrichter, Schlosser, Elektriker, Schweißer usw.

Weiterhin gibt es einen technologischen Dienst, in dem Konstruktion und Mechanisierung zusammenarbeiten.

Die Kranfahrer erhalten nach bestandener Prüfung einen Berechtigungsschein zum Führen eines bestimmten Krantyps. Diese Scheine gibt es auch für andere Geräte bzw. Maschinen. Es wird ein finanzieller Anreiz gegeben, damit die Kollegen möglichst viele Berechtigungsscheine haben und dadurch vielseitig eingesetzt werden können.

Bei Schichtbeginn gibt der Kranfahrer seinen Berechtigungsschein beim Leiter der Komplexbrigade ab und erhält den Schlüssel für das betreffende Gerät. Die Kranfahrer sind seit etwa 3 Jahren nicht mehr an einen bestimmten Kran gebunden. Die Arbeitszeitausnutzung ist demzufolge von 20 % auf etwa 80 % angestiegen.

In Odessa wird Rohzucker lose mit Greifer oder gesackt mit einem Spezial>Lastgehänge umgeschlagen. Das Lastgehänge besteht aus einem Rahmen mit 12 Sackclammern. Die Säcke werden an den Stirnseiten gefaßt und hängen senkrecht zu 2 x 6 Stück am Lastgehänge. Der Kran setzt die Last in eine Kippvorrichtung auf der Rampe ab. Die Kippvorrichtung besteht im Prinzip aus einem oben offenen Blechkasten, in den die Hieve genau hineinpaßt. Nach dem Kippen um 90° kann der Gabelstapler 6 Säcke (2 x 3) zugleich ohne Palette aufnehmen und in den Waggon befördern. Die Seitenwand der Kippvorrichtung ist kammartig für den Gabelstapler ausgebildet. Die Gabelstapler sind mit hochklappbaren Zinken und Abstreifvorrichtung ausgerüstet.



Die mittlere stündliche Fördermenge beträgt

26 t/h;

die Brigade besteht aus 9 Mann.

Ein weiteres Beispiel bildet der Umschlag von Kautschukballen und Fasern wie Jute, Sisal usw., die bis zu 24 Stück pro Hub mittels Gehänge umgeschlagen werden. Die Gehänge bestehen aus Ketten, die an den Enden 2 Haken tragen. Die Haken werden in die Seile der Ballen gehakt.

Die mittlere stündliche Fördermenge beträgt

17 t/h.

Interessant ist der Umschlag von Kisten mit Schamottesteinen und Kacheln. Die Kisten werden mit Greifzangen umgeschlagen. Die Zangen können 400 mm Breitenunterschied überbrücken.

Eigenmasse der Kisten 1250 ... 2000 kg. Es wird eine hohe Umschlagsleistung erzielt, da das Anschlagen der Kisten mittels Stropps entfällt. Hier ist somit durch die Mechanisierung des Anschlages eine erhebliche Umschlagsteigerung erzielt worden. Die eigens konstruierten Zangen ähneln den Zangen in unserer Betonfertigteilindustrie.

Abschließend möchte ich noch über das sicherheitstechnische Kabinett im Südhafen Moskau berichten, welches zur Nachahmung empfohlen wird.

Hier erfolgt die Ausbildung der Kranfahrer, Gabelstapler-Fahrer, Anbinder usw. An Modellen werden die kritischen Situationen demonstriert. Ausgiebiges Anschauungsmaterial und Filme stehen zur Verfügung. Die Ausbildung erfolgt in Lehrgängen mit unterschiedlicher Dauer je nach Vorbildung und Berufsgrundausbildung. Die Lehrgänge wiederholen sich. Je mehr Lehrgänge besucht werden, desto höher die Qualifikation und Entlohnung. Die wichtigsten Grundsätze werden broschürt an die Lehrgangsteilnehmer verteilt.

Faserholz (Paketumschlag)

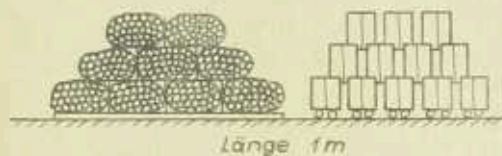


Bild 4

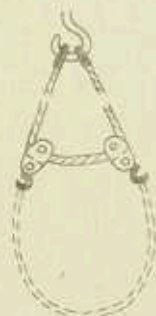
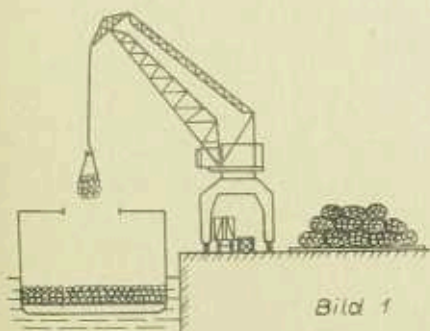
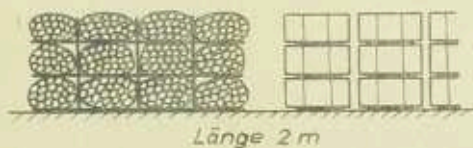


Bild 2



Bild 3

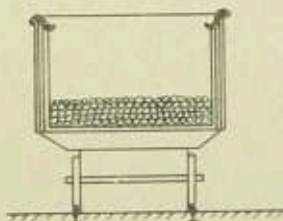


Bild 5

## Beschreibung des Umschlages

### Entladen der geschlossenen Güterwagen

Beim Entladen von 1 m langem Faserholz für die Papierindustrie legen die Arbeiter den Drahtgurt (Bild 3) und das Stahlanhängeseil mit einem Durchmesser von 16 mm und einer Länge von 6,1 m beim Formen eines Pakets durch einen Gabelstapler mit Verbrennungsmotor auf den Boden eines Maßgestells (Bild 4), das gegenüber den Waggonüren aufgebaut ist. Nach Füllen des Gestells werden die Schlingen des Aufhängeseiles auf die Haken des Krangehänges (Bild 2) gelegt. Die Länge des Aufhängeseiles bei Paketierung durch einen Kran ist 8 m und durch einen Gabelstapler mit Verbrennungsmotor 3,6 m. Der Kran oder der Gabelstapler hebt die Ladeeinheit um 0,2 m an, und der Arbeiter wirft einen Gurt zum Verschnüren darüber, dessen Schloß an der Seite des "Paketes" liegen muß. Das "Paket" wird durch einen Kran oder Gabelstapler mit Verbrennungsmotor in das Lager transportiert, wo es abgesetzt und auf Zwischenlagen gestapelt wird (Bild 1).

Wenn 2 m langes Faserholz für die Papierindustrie entladen wird, führt man nach Füllen des Maßgestells von den Stirnseiten zwei Aufhängeseile mit einer Länge von 12 m und einem Durchmesser von 12 mm unter die Ladeeinheit, die am Haken eines Portalkrans hängt. Beim Losreißen der Ladeeinheit vom Gestell werfen die Arbeiter 2 geprüfte Gurte zum Verschnüren über dieselbe und schließen die Schlösser in einer Entfernung von 40 - 50 cm von den Stirnseiten des Pakets. Danach transportiert der Kran das Paket ins Lager zu einem Stapel (Bild 1).

### Entladen aus offenen Güterwagen

Die Arbeiter steigen auf einer Spezialleiter auf den offenen Güterwagen und werfen, ohne sich festzuhalten, die 1 m langen Rundhölzer von Hand herunter, und zwar von den ersten beiden Lagen. Das Faserholz wird zum Maßgestellt geworfen, das auf dem Erdboden neben dem offenen Güterwagen aufgestellt wird. Nachdem das Herunterwerfen beendet ist, wird das Faserholz in das Gestell gelegt und mittels Kran gebündelt. Dann legen die Arbeiter auf dem freigewordenen Platz ein Seil mit einer Länge von 6,1 m aus. Die Seilschlingen werden auf Spezialhaken geworfen, die an den Wagenrändern eingehangen sind (Bild 5). Nach Füllen des Seiles mit Faser-



holz bis zu einer bestimmten Markierung im offenen Güterwagen, die der Standardkubatur des "Bündels" entspricht, werden die Seilschlingen an den Haken des Krangehänges (Bild 2) eingehangen. Der Kran transportiert die Ladeeinheit in das Lager, wo man einen Gurt zum Verschnüren darüberwirft und sie auf den Stapel absetzt.

Beim Entladen von Faserholz mit einer Länge von 2 m, breiten die Arbeiter quer zum offenen Güterwagen unmittelbar auf dem Fördergut Seile mit einer Länge von 12 m aus und legen von Hand das Faserholz darauf, wonach sie alle Schlingen in den Kranhaken hängen und die Ladeeinheit in das Maßgestell umsetzen, das neben dem offenen Güterwagen aufgestellt ist. Auf diese Art und Weise werden die erste Lage und die Hälfte der danebenliegenden Reihe des Faserholzes entladen. Das Faserholz wird im Maßgestell gebündelt. Dann werden im offenen Güterwagen die Seile ausgebreitet, auf die von Hand Faserholz bis zu einer bestimmten Markierung gelegt wird, wonach die Ladeeinheit mittels Kran und Verschnürungsgurten zu einem "Paket" geformt und im Lager gestapelt wird.

Beim Entladen von Faserholz aus Waggonen nach der direkten Variante werden keine Verschnürungsgurte angebracht.

#### Entladen aus Schleppkähnen

Auf dem Schleppkahn werden Maßgestelle mit gleichem Fassungsvermögen aufgestellt. In die Gestelle legt man je ein Seil von 4 m Länge, und die Arbeiter legen von Hand das Faserholz ein. Danach werden die Seilschlingen an den Haken des Krangehänges eingehängt. Nachdem die Ladeeinheit mit einem Gurt verschnürt wurde, transportiert sie der Kran zum Lager und stapelt sie bis zu vier Reihen übereinander (Bild 1).

#### Beladen eines Schiffes

Beim Verladen von Faserholz mit einer Länge von 1 m wird das "Paket" mittels Seil von 6,1 m Länge und Krangehänge mit Haken und bei 2 m langem Faserholz durch zwei 12 m lange Seile angeschlagen. Nach dem Anschlagen und Abnehmen der Verschnürungsgurte wird die Ladeeinheit auf das Schiff transportiert, wo die Rundhölzer von Hand in gerade Reihen gelegt werden.

### Zusätzliche Hinweise

1. Bei Regenwetter sowie in den Fällen, wenn die Rundhölzer glatt sind, werden die Pakete durch Klammern zusammengehalten.
2. Pakete mit glitschigem Faserholz sollen nicht in 2 und 3 Reihen übereinander gestapelt werden. 1 m langes Faserholz kann nur dann in drei Reihen gestapelt werden, wenn dies richtig und sicher erfolgt.
3. Beim Umschlagen von glitschigem Faserholz sind die Arbeiter verpflichtet, an ihrem Schuhwerk mit Nägeln beschlagene Leisten anzubringen.
4. Beim Umschlag von Faserholz im Schiffsladeraum, auf einem Schleppkahn oder in einem Güterwagen sind die Arbeiter verpflichtet, Arbeitsschuhe mit fester Spitze anzuziehen.
5. Während des Herauskippens des restlichen Faserholzes aus offenen Güterwagen auf den Boden ist der Aufenthalt im Arbeitsbereich verboten. An den Stellen, wo Faserholz ausgekippt wird, müssen tragbare Böcke mit Tafeln aufgestellt werden, die den Aufenthalt von Menschen im Arbeitsbereich verbieten. Wenn die Pakete auf den Stapel abgesenkt werden, müssen die Arbeiter sichere Stellen aufsuchen.

Technolog. Schema	Verteilung der Arbeiter											Leistung in m <sup>3</sup>	
	Waggons			Gab. m. Verbr.	Kran	Schiff	Schlepp- kahn	Sign.	an Bord	Lager	ins- ges.	Länge	
	1. Einh.	2. Einh.	off. Waggon									1m	2m
Wag.-Meßgest.- Kran-Schiff	2	5	4	-	1	6	-	1	-	-	13	240	320
Wag.-Gestell- Kran-Schiff	2	5	4	-	1	-	-	-	1	2	9	220	290
Lager-Kran- Schiff	-	-	-	-	1	6	-	1	-	2	10	350	440
Lager-Gab.m. Verbr.-Kran- Schiff	-	-	-	3	1	5	-	1	1	2	13	332	332
Schleppkahn- Gestell-Kran- Lager	-	-	-	-	1	-	6	-	-	2	9	242	273
Schleppkahn- Gestell-Kran- Schiff	-	-	-	-	1	4	6	1	-	-	12	240	320
Waggon-Gestell -Gab.m.Verbr.- Lager	3	5	-	1	-	-	-	-	-	2	8	220	290

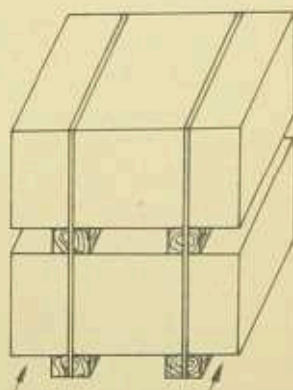
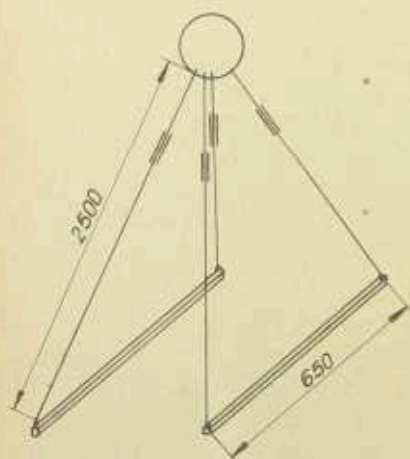
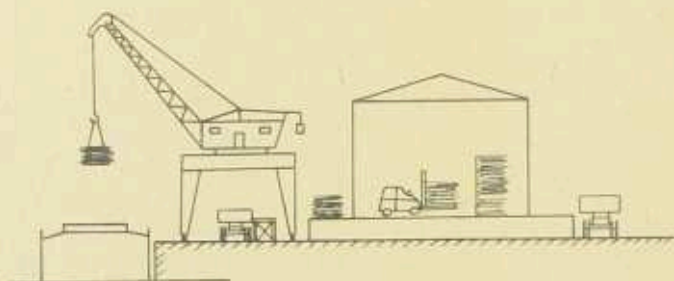
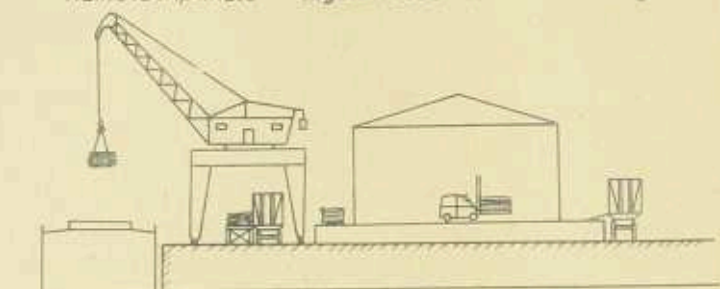
- Anmerkung: 1. Die Arbeit des Kranes auf dem Schleppkahn wird vom Brigadier geleitet  
 2. Beim Umschufeln werden 2 Arbeiter mehr benötigt  
 3. wenn man nach der direkten Variante arbeitet, besteht die Gruppe Waggons aus 6 Mann



Arbeitslaufkarte Nr. 37a

Anlage 2

Weißblechpakete - Eigenmasse der Kollis 1060 kg



Paket für den Kran

### Beschreibung des Umschlages

#### Entladen der Güterwagen

Das Blech kommt in geschlossenen Güterwagen an. Masse eines Paketes 1060 kg, Abmessungen im Grundriß 512 x 712 mm. Im Güterwagen sind die Pakete in einer Reihe ausgelegt. Vor dem Entladen stellen die Arbeiter die Laderampe auf und öffnen die Türen. Das Ausladen der Blechpakete erfolgt durch Gabelstapler KB3 der Serie "O2" oder "O4" mit doppelten Vorderrädern, verkürzten Gabeln und niedrigem Rahmen. Wenn kein Gabelstapler mit Doppelrädern vorhanden ist, sowie beim Entladen von Waggonen mit nicht genügend festen Böden, werden auf den Waggonböden Metallplatten gelegt. Der Stapler führt die Gabeln unter das Paket, hebt es an und transportiert es aus den Güterwagen auf die Laderampe, wo Paket neben Paket gesetzt wird. Dann bringt ein Gabelstapler mit Verbrennungsmotor zwei Blechpakete ins Lager und stapelt je 4 Pakete in der Höhe.

Wenn die Variante des direkten Umschlages - Waggon-Schiff - angewendet wird, werden zwei Pakete durch einen Kran direkt in den Laderaum gebracht oder durch einen Gabelstapler mit Verbrennungsmotor zunächst in den Arbeitsbereich des Kranes gefahren. Um mit dem Kran ein Paket aus zwei Blechstößen zu heben, wird eine Spezialaufhängung verwendet, die von beiden Seiten der Klötze unter das Blechpaket geführt wird. Das Anschlagmittel der Aufhängung mit den Querverbindungen muß in Höhe des zweiten Blechstapels mit Hanf verkleidet oder mit einem Gummischlauch überzogen sein.

#### Verladen ins Schiff

Das Blech wird paketweise im Lager bereitgestellt. Der Stapler nimmt auf Kommando des Arbeiters ein Paket vom Stapel und bringt es in den Arbeitsbereich des Kranes oder stellt es auf der Ladegritze eines Lastkraftwagens ab. An der Anschlagstelle befestigt der Anschläger die Aufhängung unter dem Blechpaket, und der Kran transportiert die Last in den Laderaum. Beim Abladen von Lastkraftwagen wird zunächst ein Paket angeschlagen und auf ein anderes gestellt, und dann wird die Ladeeinheit aus zwei Blechpaketen in den Laderaum befördert. Die Arbeiter drehen die Last und stellen sie an der vorbestimmten Abladestelle ab, sie lösen die Aufhängung, und der Kranführer führt den nächsten Arbeitsgang aus. Im Laderaum werden die Blechpakete mittels Elektrogabelstapler KB3 transportiert und gestapelt.

### Zusätzliche Hinweise

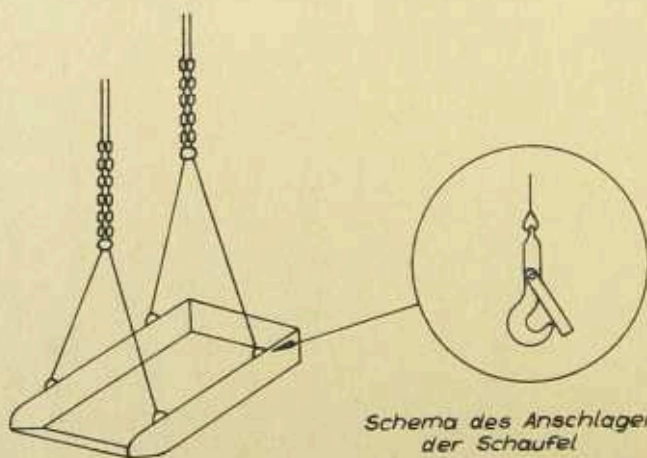
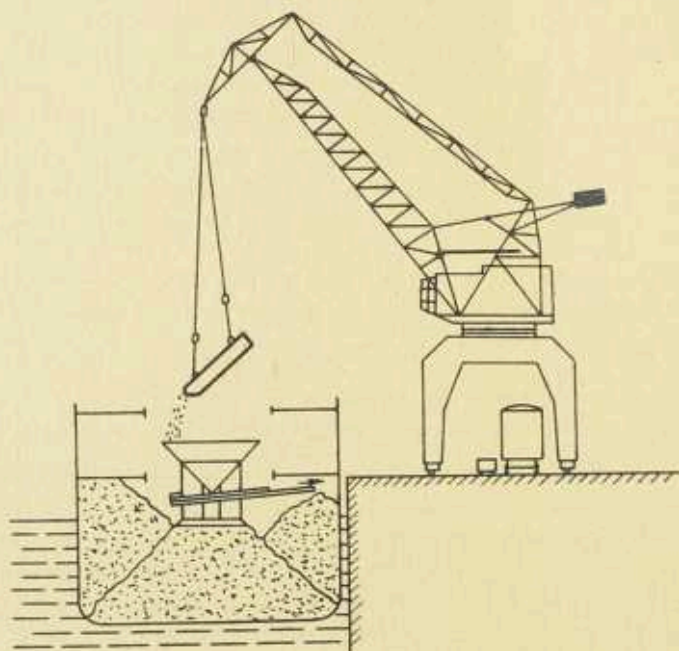
1. Der Ladeplan muß so aufgestellt werden, daß er die Möglichkeit des Einsatzes von Gabelstaplern in den Schiffsladeräumen vorsieht. Rollen dürfen nicht zum Umsetzen der Pakete verwendet werden, um Beschädigungen des Fördergutes zu vermeiden.
2. Während des Transports durch den Gabelstapler ist es verboten, die Pakete mit den Händen zu stützen.
3. Beim Anschlagen der Fördergüter auf der Ladepritsche eines LKW muß der Arbeiter vor dem Anheben durch den Kran das Auto verlassen und das Zeichen zum Hochheben geben.
4. Das Umsetzen der Pakete von Hand ist verboten.
5. Es ist strengstens verboten, die Pakete zu kippen.
6. Es ist verboten, die Anschlagmittel während des Hubes der Last zu halten.
7. Es ist zulässig, die in den Laderaum abgesenkte Last in 20 - 30 cm Höhe über dem vorbestimmten Abladepunkt oder der Fläche der früher gelagerten Last zu drehen.
8. Es ist verboten, daß die Arbeiter vor dem völligen Absenken der Last in den Laderaum den Unterdeckraum verlassen und zur Lukenöffnung gehen.

<u>Bezeichnung des Ladegeschirrs</u>	<u>Anzahl</u>	<u>Tragkraft</u>	<u>Abmessung</u>
Aufhängung	1	2,5 Mp	/ = 650 45 x 45
Brechstangen	2	-	-
Laderampe für Güterwagen	2	4 Mp	5 x 5 m
Laderampe für LKW	1	-	-
Leitern	2	-	-



Technologisches Schema	Verteilung der Arbeitskräfte und Mechanismen										Schicht-leistg. t/7h
	Waggon	Lager	Anle-ge-stel-le	Sign.	Lade-raum	Elek-tro-gabel-st.	Gabel-stap.-m.Ver-br.	Auto	Kran	ins-ges.	
Wag.-Gabelst.-Kran-Lade- raum-Gabelstapler	2	-	-	1	2	4	-	-	1	10	200
Wag.-E-Gabelst.-Gabel- stapler m.Verbr.-Lager- Pakete	1	1	-	-	-	1	1	-	-	4	180
Wag.-E-Gabelst.-Lager	1	1	-	-	-	2	-	-	-	4	180
Lager-Kran-Laderaum- E-Gabelstapler	-	2	-	1	2	2	-	-	1	8	240
Lager-Kran-Laderaum	-	2	-	1	2	-	-	-	1	6	250
Lager-Gab.m.Verbr.-Kran- Laderaum-E-Gabelstapler	-	1	1	1	2	2	2	-	1	10	240
Lager-Gab.m.Verbr.-Auto- Kran-Laderaum	-	1	1	1	2	-	1	3	1	10	200
Lager-Gab.m.Verbr. Kran- Laderaum	1	1	1	2	-	2	-	-	1	8	250
Lager-Gab.m.Verbr.-Auto- Kran-Laderaum-E-Gabelst.	1	1	1	2	2	1	3	1	1	13	200

Superphosphat, Ammoniumsulfat, Kalisalz  
als Schüttgut in geschlossenen Güterwagen



Schema des Anschlagens  
der Schaufel

### Beschreibung des Umschlages

- Superphosphat - Düngemittel, pulverförmiger Stoff von weißer Farbe, bei langer Lagerung backt er zusammen, Spez. Rauminhalt  $0,93 - 1,15 \text{ m}^3$  pro Tonne
- Ammoniumsulfat - Düngemittel, weicher staubfreier Stoff von grauer Farbe, mit einem spezifischen Geruch, der Nasen- und Rachenraum reizt. Bei kurzer Lagerung backt es stark zusammen. Spez. Rauminhalt  $0,88 - 1,23 \text{ m}^3$  pro Tonne.
- Kalisalz - Düngemittel, pulverförmiger staubender Stoff, feuchtigkeitaufnehmend, zusammenbackend.

Nach ihren chemisch-physikalischen Eigenschaften gehören diese Güter zu den gesundheitsschädlichen und staubenden, die beim Umschlag besondere Maßnahmen erforderlich machen.

Der Umschlag soll nur an den Anlegestellen erfolgen, deren Lagerraum für Güter bestimmt ist, die gemeinsam umgeschlagen werden können.

Diese Fördergüter kommen in geschlossenen Eisenbahnwaggons an. Nachdem an den geschlossenen Waggontüren leere Schaufeln aufgestellt wurden, schaufeln die Arbeiter das Fördergut in diese. Zum Entladen des Fördergutes aus der Tiefe des Waggons werden ein Elektrogabelstapler mit einer Platte oder einem Abstreifer oder eine einrädrige Schubkarre verwendet.

Es ist zweckmäßig, den Elektrogabelstapler beim Entladen von vierachsigen Güterwagen einzusetzen.

Zum Einfahren des Elektrogabelstaplers in den Waggon verwendet man eine Stahlladerampe. Wenn das Fördergut stark zusammengebacken ist, kann es im Waggon durch pneumatische Abbauhämmer zerkleinert werden.

Nach dem Füllen der Schaufel befestigt ein Arbeiter an ihren 4ösen 2 Paar selbstschließende Hakengehänge, von denen ein Paar an den Tragseilen und das andere an den Schließseilen des Krans hängt. Der Kran transportiert die Schaufel auf das Schiff und leert sie durch vorsichtiges Neigen.

Das Beladen der Unterdeckräume erfolgt durch den Lader KTC- 1, der im Laderaum unmittelbar auf dem Fördergut aufgestellt wird, das vorher zwecks Schaffung einer horizontalen Ebene eingeebnet



wurde. Unter den Lader legt man ein Schild oder Platten. Das Aufstellen und Wegbringen des Laders X TC-1 erfolgt durch einen Kran mittels spezieller Hakengehänge.

Die Stauung der Güter von Hand in Schiffen ohne Zwischendeck wird in der Zeit durchgeführt, in der der Laderaum nicht beladen wird.

#### Zusätzliche Hinweise

1. Die beim Reinigen der Waggonen oder beim Stauen der Güter im Schiffsladeraum beschäftigten Arbeitskräfte müssen die Atmungswege und den Kopf durch Atemschutzfilter und Mullbinden sowie durch Schutzbrillen schützen und müssen mit Arbeitsschutzkleidung versehen sein gemäß den geltenden Normen. Als Vorbeugungsmaßnahme ist den Arbeitern Milch zu verabreichen.
2. Bei Aufstellung des Laders X TC-1 im Laderaum muß das elektrische Kabel, das über Bord und das Lukensüll verläuft, gegen evtl. mechanische Beschädigungen durch den Greifer geschützt werden.
3. Während der Arbeit des Laders X TC-1 ist der Aufenthalt in der Nähe des Förderbandes und des Bunkers strengstens verboten.
4. Vor Beladen des Bunkers durch das Gerät X TC-1 ist es erforderlich, dieses im Leerlauf zu erproben.

Technologisches Schema	Verteilung der Arbeiter				Leistung		
	Waggon	Kran	Signal	insgesamt	Super-phosphat	Ammonium-sulfat	Kali-salz
Waggon - Schaufel - Kran - Laderaum	16	1	1	18			

Anmerkung:

1. Ein Kran bedient gleichzeitig 4 Waggon
2. Beim Stauen der Last im Laderaum mittels XTC-1 wird ein Arbeiter mehr eingesetzt
3. Wenn im Waggon ein Elektro-Gabelstapler arbeitet, werden 2 Arbeiter weniger gebraucht





Informationsbericht über die 4. Internationale  
Hafentagung in Antwerpen

Frau Velösy  
Hauptverwaltung der Schifffahrt im ungarischen  
Ministerium für Verkehrswesen, Budapest



Die Häfen, in erster Linie die Seehäfen, sind seit Jahrhunderten Treffpunkte der Nationen, die die Häfen anlaufenden Schiffe aber Vertreter der entsprechenden Länder. Diese Tatsache, welche bei den übrigen Verkehrszweigen nicht so auffällig zum Ausdruck kommt wie bei der Schifffahrt, verleiht den Häfen einen eigenartigen Charakter und dementsprechend kommen den Häfen auch eigenartige Aufgaben zu.

Die Rolle und die Funktionen der Häfen sind in großen und ganzen überall in der Welt von gleicher Art, somit sind auch die Probleme und die Schwierigkeiten gleich. Doch, abhängig von den örtlichen Gegebenheiten - geographische Lage, Witterungsverhältnisse usw. -, der Zusammensetzung und dem Charakter des Güterverkehrs - Rohstoffe als Massengut, Stückgut usw. - und der Wirtschaftslage des entsprechenden Landes - industriell hochentwickeltes Land, Entwicklungsland, Kolonie - können die Probleme schwieriger oder leichter sein.

Von diesen Überlegungen ausgehend hat der Hafen Antwerpen 1949 zum ersten Male aus allen Teilen der Welt Fachleute einberufen, die sich mit Hafenproblemen befassen, zwecks gegenseitiger Information über die anstehenden Probleme, eines eventuellen Erfahrungs- und Meinungsaustausches und schließlich - und das nicht zuletzt - um einander kennenzulernen.

Diese bahnbrechende Initiative erwies sich als richtig und notwendig. Die erste Beratung war für alle Teilnehmer von Nutzen. Durch den Anfangserfolg bestärkt, organisierte der Hafen Antwerpen 1954 und 1958 weitere Hafentagungen und damit hat er sich ein gewisses Primat erworben.

Als Grund zur Einberufung der heurigen 4. Internationalen Hafentagung diente jene nüchterne Feststellung, daß der seewärtige Güterverkehr der Welt - gegenüber 490 Mill. t vor dem zweiten Weltkrieg - 1950 auf 550 Mill. t, 1960 auf 900 Mill. t und 1963 bereits auf 1300 Mill. t anwuchs. In Anbetracht dessen, daß entsprechend den mit der schnellen Entwicklung des Außenhandelsverkehrs zusammenhängenden Anforderungen sich auch die Abmessungen und der Rauminhalt der Schiffe vergrößerten, finden sich die Häfen überall in der Welt immer schwieriger und komplizierter werdenden Aufgaben gegenübergestellt. Die zwei grundlegenden Probleme sind also:



Die Behandlung der vermehrten und stets zunehmenden Gütermengen sowie die Sicherung entsprechender Wassertiefen und Anlegestellen für die immer größer werdenden Schiffseinheiten unter Berücksichtigung von ratio und Wirtschaftlichkeit.

Die erwähnten zwei grundlegenden Problemkomplexe bestimmten die Tagesordnung der 4. Internationalen Hafentagung, welche die aktuellsten und äußerst brennenden Probleme der Häfen getreu widerspiegelt. Von diesen Problemen möchte ich nur einige erwähnen: Ausführung von bedeutenden Baggerarbeiten in den Hafenbecken und Zufahrten; Einrichtung von geeigneten Anlegevorrichtungen - darunter auch Dückdämben - mit Rücksicht auf die beim Anlegen der Schiffe infolge größerer Abmessungen auftretenden größeren Kräfte; Bau von modernen Kaimauern entsprechender Festigkeit mit Rücksicht auf die Einwirkung der größeren Wassertiefen und der umfangreicheren Lagerflächen; Schaffung von modernen, zur schnellen Güterbehandlung notwendigen Umschlagsanlagen; Bau von größeren, geräumigeren, gleichzeitig aber wirtschaftlicheren Kailschuppen und Lagerhäusern usw.

Die 4. Internationale Hafentagung, welche vom 22. bis 27. Juni 1964 ihre Sitzungen hielt, wurde von dem Königlichen Flämischen Ingenieurverband organisiert. Das war eine beachtenswerte Leistung, wenn gewisse "Traditionen" und die durch Veranstaltung der früheren Tagungen erworbenen Erfahrungen und Praxis die mühsame und verantwortungsvolle Organisationsarbeit auch erleichtert haben. An der heurigen Tagung nahmen ungefähr 750 Delegierte aus 48 Ländern teil. Die Tagung stand unter der Schirmherrschaft S.M. des belgischen Königs Baudouin I., der auch an der feierlichen Eröffnungssitzung teilnahm. Im weiteren wurden die Beratungen - den einzelnen Fachgebieten entsprechend - in sieben Sektionen durchgeführt.

Hauptthema in der Sektion 1 war: "Die Wasserbaukunst in den Häfen". Die Experten befaßten sich mit Fragen der Entwicklung des Kaimauerbaues, verschiedener Kaimauertypen - Spundwandtypen und -variationen, Anwendung von vorgefertigten Stahlbetonelementen, vorgespannten Betonelementen und Senkkästen -. In dieser Sektion wurden auch Fragen behandelt, welche mit der Anpassung der Hafeneinfahrten an die Anforderungen der modernen Schifffahrt zusammen-

hängen. Es lagen auch Referate über die neuzeitlichen Tendenzen im Dockbau - Land- und Schwimmdocks - vor sowie über die Anwendung von Schiebetoren bei größeren Schleusen.

Hauptthema in der Sektion 2 war: "Das Bauwesen in den Häfen". Zu diesem Thema gehörten folgende Fragen: die Anwendung und Berechnung von elastischen Fendern; verschiedene Fendertypen und -systeme - Reibehölzer, Gummifender, moderne Stoß-Schutzsysteme; Brücken- und Tunnelbau in den Häfen; die Baukosten verschiedener Arten von modernen Kaischuppen und Lagerhäusern; Verwendung von vorfabrizierten Betonelementen im Schuppenbau; verschiedene Dachformen und Verbindungsmethoden; Bodenbelag in den Häfen.

Das Hauptthema in der Sektion 3 bildete die "Anwendung der Bodenmechanik und Geologie im Hafenbau". Im Rahmen dieses Themas wurden folgende Fragen behandelt: Probleme des Hafenbaus in Flußmündungen - Höhenunterschiede zwischen Ebbe und Flut, Strömungen, Ablagerungen, Verschlämmung, Krümmungen, Bodensenkungen -; Hafenzufahrtswege; Anwendung von Kjellman-Franki-Pappdräns und elektroosmotischer Entwässerung beim Kaimauerbau; Tiefbodenverdichtung mit kompakten Sandpfählen; Hafenanlagen auf schlechtem Boden; Anwendung der senkrechten Drainierung (Rotterdam); Bewegungen der Bodenoberfläche; Bau von unterirdischen Lagerräumen für verflüssigte Erdöl-gase.

Hauptthema in der Sektion 4 bildeten die "Hafenwerkzeuge". Diese Sektion befaßte sich mit folgenden Fragen: Krangeschwindigkeitsregelung; moderne Steuerungen von Hafenkränen; Anwendung der verschiedenen Stromarten bei Hafenkränen; hydraulischer Antrieb von Hafendrehkränen; verschiedene Regelungssysteme für die Hubgeschwindigkeit; Lösch- und Ladewerkzeuge; moderne Löschverfahren in Erzhäfen; Hydroelektrische Greifer; Messung der dynamischen Koeffizienten für die Berechnung der Hafenkrane; internationale Vereinheitlichung der Normen im Kranbau; Hafenschlepper mit Kortdüse; Hafenschlepper und Schwimmkrane mit Voith-Schneider-Antrieb; die Schubschiffahrt in den Häfen; Tiefbaggerschiffe; Saugbagger; Eimerketten-Schwimmbagger; Schwimmkrane höchster Hebekraft (bis zu 450 t); Probleme seegenger Schwimmkranen.

Das Hauptthema in der Sektion 5 betraf: "Die Sicherheit in den Häfen". Zu diesem Thema gehörten folgende Fragen: praktische



Erfahrungen mit Radar bei der Binnenschifffahrt (Antwerpen); Verkehrsüberwachung und Verkehrsregelung auf den Wasserstraßen mit Hilfe von UKW-Sprechfunk- und Radaranlagen; Radarlandanlagen für die Schifffahrt; Feuerverhütung in den Häfen; Entfernen von Ölverschmutzungen auf Wasserflächen; Sicherheitsmaßnahmen für die Behandlung, Lagerung und Beförderung verflüssigter Erdölgase; Ausbildung der Hafenarbeiter in bezug auf die Sicherheit (Antwerpen); Fachausbildung, Sicherheitsunterricht (Rotterdam, Hamburg); Behandlung chemischer und infizierter Ladungen; Vertilgung von Nagetieren und Insekten in Schiffen.

Hauptthemen in der Sektion 6 waren "Güterbehandlung und Lagerung". Es wurden folgende Fragen besprochen: Güterbehandlung (Dünkirchen); Bau eines großen Getreidespeichers (Rouen); der Einfluß des Schiffbaus auf den Hafenbau; die Behandlung von Export-Sammelgütern in den Häfen (Hamburg); die Standardisierung der Ladeeinheiten (Behälter, Paletten); die Behandlung von Bananen und gefrorenem Fleisch in den Häfen.

Das Hauptthema in der Sektion 7 bildete: "Der Hafenbetrieb". Zu diesem Thema gehörten folgende Fragen: eine gesunde Betriebspolitik; Liegeplätze; der Hafenbetrieb; Festsetzung von Tarifen durch einzelne Hafendienste; die Rolle der Hafenbehörden bzw. Hafenverwaltungen im Hafenbetrieb; muß eine Hafenverwaltung selbst den Lade- und Löschbetrieb übernehmen oder lediglich als Inhaber und Verpachter der diesbezüglichen Anlagen auftreten?

In diesem Bericht möchte ich das sehr umfangreiche Tagungsmaterial nicht in der obenangeführten Reihenfolge, d.h., nach Sachgebieten diskutieren, da es für uns interessanter ist, die Probleme aus dem Gesichtspunkt des Hafens zu betrachten. Meines Erachtens sind sämtliche Hafenprobleme unter folgende vier Gesichtspunkte unterzuordnen: 1. Technische Fragen; 2. Kommerzielle Fragen; 3. Administrative Fragen und schließlich 4. Sicherheitsfragen.

Leider ist es im Rahmen dieses kurzen Berichtes nicht möglich, die einzelnen Probleme eingehend zu prüfen; hoffentlich gelingt es mir aber vielleicht, durch diese beschränkte Zusammenfassung die große Bedeutung der 4. Internationalen Hafentagung und das "Gewicht" der eingereichten wertvollen Referate und Beiträge zu



schildern. Das hohe wissenschaftliche Niveau und die vorzügliche Organisation sicherten der Tagung eine fruchtbare Arbeit und einen erfolgreichen Ablauf.

#### Zu 1. Technische Fragen

Die technischen Probleme sind, wie gesagt, in allen Häfen der Welt ähnlich. Über die grundlegenden Probleme hinaus haben die einzelnen Häfen, ihrer Eigenart gemäß, eine Reihe verschiedener Schwierigkeiten zu überwinden.

Zu den schwierigsten Problemen gehört die Frage des Kaimauerbaues, da, abgesehen davon, daß diese Arbeiten bedeutende Investitionen erfordern, den Schifffahrtsverhältnissen unserer Zeit entsprechend auch gegenüber der Festigkeit der Kaimauern erhöhte Forderungen gestellt werden. Obwohl die zunehmenden Schiffsabmessungen besonders für die Seehäfen fast unüberwindliche Schwierigkeiten mit sich bringen, sind die Binnenhäfen auch nicht ähnlicher Sorgen ledig. Größere Schiffe brauchen größere Wassertiefen. Dies bedeutet, daß die Baukosten sprunghaft in die Höhe gehen. Die neuen Krane mit größerer Leistung, die weiteren Gleise und Verkehrswege, die zunehmenden Lagerflächen für Massengüter (Erze, Kohle usw.) und die dazugehörenden großen Ladebrücken üben einen erhöhten Druck auf die Kaimauern aus. Da aber die Baukosten - auf 1 m Kailänge bezogen - nicht proportional mit der Wassertiefe, sondern progressiv dazu wachsen, ist man bemüht, neue Baumethoden, neue technische Lösungen zu finden, welche einen wirtschaftlichen Kaimauerbau ermöglichen, ohne die erwünschte Sicherheit dadurch zu gefährden.

Die an der Tagung beteiligten Fachleute sprachen über die in ihren Ländern zur Zeit gebräuchlichen Kaimauerbauverfahren, u.a. einige Spundwandtypen mit oder ohne Verankerung, mit Stahlbetonsporn (landseitig), sogen. "gemischte" Spundwandtypen (Kombinationen Peine-Krupp, Peine-Larssen), Anwendung von Stahlbeton-Senkkästen, vorgefertigten Stahlbetonelementen und vorgespannten Betonelementen.

Mit dem Kaimauerbau hängt die Ausrüstung der Kais mit entsprechenden Anlagevorrichtungen und Fendersystemen eng zusammen. Ein amerikanischer Ingenieur bemerkte dazu, daß die Unversehrtheit der Schiffe und der Hafenanlagen nicht ausschließlich von der Vollkommenheit des Fendersystems abhängt, da sogar das . rzüg-

lichste Fendersystem keine Sicherung gegen Nachlässigkeit und falsche Manöver bieten kann. Er teilte auch mit, daß im Hafen Toledo (Ohio, USA), wo sich eine der frequentiertesten Massengutumschlagsstellen der Welt für Kohle und Erze befindet, gar keine Fender vorhanden sind. Dessen ungeachtet werden dort Schiffe bis zu 20 000 t Tragfähigkeit seit 30 Jahren ohne jegliche Schwierigkeiten gelöscht. Dies soll selbstverständlich nicht heißen, daß die Anwendung von Fendern und anderen stoßabsorbierenden Anlagen überflüssig ist. Er wollte eher die psychologischen Einflüsse gewisser Umstände unterstreichen, nämlich, daß je größer die Gefahr, desto größer auch die Vorsicht ist, und umgekehrt das Gefühl der Sicherheit nicht selten zur Nachlässigkeit führt.

In den letzten Jahren befassen sich die Fachleute immer eingehender mit der Entwicklung und Anwendung der geeignetsten Stoßschutz-Systeme. Als Ergebnis dieser Forschungsarbeit sind verschiedene Konstruktionen erschienen, entsprechend den örtlichen Gegebenheiten, den Abmessungen der den Hafen anlaufenden Schiffe, den Eigenartigkeiten der Gezeiten und der herrschenden Winde sowie dem Sicherheitsgrad der Hafengewässer hinsichtlich der Anlegemöglichkeiten und eines ruhigen Liegens der Schiffe. So sieht man in den einzelnen Häfen verschiedene Reibholzsysteme (in Längs- oder Querrichtung), an den Kaimauern befestigte Gummiblocks, auf wasgerechten Achsen aneinandergereihte Gummireifen, Holz- und Gummizylinder mit Vertikalachse, welche sich - der Bewegungsrichtung des Schiffes folgend - um diese Achse drehen können, Gummifender in Girlanden- oder Diagonalform und in der letzten Zeit auch modernste Fender mit Federkonstruktion, welche sich bis zu einer gewissen Tiefe in die Kaimauer eindrücken lassen. In den Schleuseneinfahrten - als Ergänzung zu den Leitwerken - sowie an Pier-Ecken verwendet man Rollfender (Gummireifen mit Vertikalachse). Die Vielfältigkeit der Stoßschutz-Konstruktion weist auf die Intensität der Forschungen und Versuche, gleichzeitig aber auch auf die Notwendigkeit hin, daß immer vollkommene und zugleich wirtschaftlichere Lösungen gefunden werden müssen. Das Problem ist bei weitem nicht gelöst, es gibt also noch reichlich Raum für weitere Forschungen.

Im Rahmen dieses Themas wurde auch die Frage des Bodenbelags in den Häfen sowie der verschiedenen Bodendeckentypen behandelt.



Bei der Auswahl des geeignetsten Bodendeckentyps sind viele Faktoren in Betracht zu ziehen, so z.B. die Einwirkung schwerer Fahrzeuge und Hafenwerkzeuge, der Einfluß der Witterungsverhältnisse (Frost, starke Regenfälle usw.), die Eigenschaften der behandelten Güter (Stoßempfindlichkeit, chemischer Angriff usw.). Außer dem gewöhnlichen Steinpflaster kommen noch Asphalt und Beton zur Anwendung. Die Asphaltbetonschicht hat sich als besonders widerstandsfähig erwiesen.

Die zunehmende Fahrgeschwindigkeit der Schiffe erfordert, daß die Güterabfertigung, d.h. die Lade- und Löscharbeiten in den Häfen wesentlich beschleunigt werden. In der letzten Zeit ist eine Situation entstanden, in der die Hafenliegezeiten der Schiffe die Seetage, also die Zeitdauer, während welcher das Schiff eine nutzbringende Tätigkeit ausübt, weit übersteigen. Es kommt z.B. regelmäßig vor, daß Schüttgutfrachter insgesamt 25 - 35 Tage lang in den Häfen liegen. Die Gesamtkosten des Seetransportes verteilten sich 1934 zwischen Fahrzeit und Hafenliegezeit so, daß ungefähr 70 % auf die erstere und 30 % auf letztere entfielen. Zwanzig Jahre später veränderte sich diese Proportion bedeutend und es entfielen 66 % der Gesamtkosten auf die Hafenliegezeiten. Die Lage ist auch heute nicht besser geworden.

Diese Tatsache verursacht den Fachleuten nicht wenig Sorgen, da die Verbesserung der Lage in der Regel durch eine richtigere und wirtschaftlichere Ausnutzung der vorhandenen Anlagen und mit Hilfe organisatorischer Maßnahmen erreicht werden muß.

Die Fachleute befaßten sich eingehend mit dem Problem der Krangeschwindigkeitsregelung (Heben, Senken, Wippbewegung, Drehen, Portalfahren).

Ein japanischer Ingenieur teilte Einzelheiten über die Vorteile des hydraulischen Antriebs bei Hafenkränen mit.

Der Rahmen dieses Berichts gestattet es nicht, hier auch über die verschiedenen Hafenschleppertypen (mit Kortdüse, mit Voith-Schneider-Propeller) sowie über die positiven Erfahrungen hinsichtlich der Anwendung von Schubbooten in den Häfen zu sprechen.

Die Kaischuppen und Lagerhäuser bilden einen gewissen Übergang zwischen der ersten und der zweiten Fragengruppe, da ihr Bau zum



technischen Sektor gehört, ihr Betrieb dagegen eine kommerzielle Frage darstellt.

Alle Tagungsteilnehmer waren sich darüber einig, daß an den Kais ausschließlich Transitschuppen gebaut werden sollen, während die Lagerhäuser für Dauerlagerung hinter den Kaischuppenreihen, von der Wasserseite etwas entfernt, errichtet werden können. Was die Konstruktion der Transitschuppen betrifft, so vertraten die Fachleute wiederum eine einheitliche Meinung: für diese Zwecke sind leichte Konstruktionen und möglichst vorgefertigte Bauelemente zu verwenden. Ein amerikanischer und ein holländischer Ingenieur befaßten sich mit den verschiedensten Typen von Kaischuppen und Lagerhäusern sowie mit den Faktoren, welche die Baukosten dieser Objekte bestimmen. Die Abmessungen (Höhe, Breite) der Kaischuppen müssen natürlich so festgelegt werden, daß der innere Raum höchstmöglich ausgenutzt werden kann. Die Verwendung von vorfabrizierten Spannbetonelementen und anderen vorgefertigten Bauteilen sichert bedeutende Einsparungen bei dem Schuppenbau gegenüber den gewöhnlichen Baumethoden.

Wir haben mehrere Kaischuppen- und Lagerhaustypen, darunter auch solche mit großen Spannweiten bis zu 200 Fuß, gesehen, außerdem verschiedene Dachkonstruktionen und einige Verbindungsformen, welche bei dem Kaischuppenbau zur Anwendung kommen können.

Den Fußboden belegt man oft mit Standardbetonplatten, welche - gegenüber der Asphalt- und Betonschicht - den Vorteil haben, daß bei eventuellen Beschädigungen nur die beschädigten Platten ausgetauscht werden müssen.

## Zu 2. Kommerzielle Fragen

Eines der schwierigsten Probleme für die Reedereien stellt die Hafenliegezeit der Schiffe dar, da der Gegenwert der in den Häfen verlorenen Zeit dem Reeder nie zurückerstattet wird. Vieles - aber doch nicht alles - hängt hier von den Häfen ab. In Anbetracht dieser Tatsache sind auch die Reedereien bestrebt, zur Beschleunigung der Lade- und Löscharbeiten irgendwie beizutragen. Als solche Maßnahmen können angesehen werden: die verbesserte Ausrüstung der Schiffe mit eigenem Ladegeschirr, größere Ladeluken, Automation der Lukenabdeckung, Anwendung von Ladeeinheiten (Behälter und Paletten).

Die Aufgaben der Häfen auf dem Gebiet der Beschleunigung der Schiffsabfertigung sind folgende: Bereitstellung moderner Umschlagsanlagen und -geräte (Krane, Ladebrücken, Förderbänder, Flurfördergeräte, Gabelstapler, Kleinmaschinen) sowie entsprechender offener und gedeckter Lagerflächen usw. Es wurde festgestellt, daß die Ladekapazität eines Hafens die Löschkapazität immer übertrifft, daher spielen die Kleinmaschinen - mechanische Schaufeln, in den Laderäumen der Schiffe aufzustellende Förderbänder, Geräte zur Auflockerung des Schüttguts usw. - eine wichtige Rolle bei der Verkürzung der Hafenliegezeiten der Schiffe. Auch zur Säuberung der Laderäume wird viel Zeit benötigt. Heutzutage gibt es schon entsprechende Kleinmaschinen, welche diese zeitraubende Arbeit schnell und zufriedenstellend verrichten können. Die Verwendung von Kleinmaschinen in den Laderäumen der Seeschiffe ist freilich leichter durchführbar, als bei Binnenschiffen, da die Seeschiffe über größere Laderäume verfügen. In der letzten Zeit werden aber auch die Binnenschiffe mit großen Ladeluken gebaut, wodurch auch diese für den Einsatz von Kleinmaschinen geeignet werden.

In den Häfen kommen immer häufiger Autokrane (für den Stückgutumschlag) und pneumatische Anlagen (für den Umschlag von Getreide, Zement, Kunstdünger usw.) zur Anwendung. Auch einfache und kombinierte Förderbandsysteme werden weitgehend gebraucht - das Förderbandsystem der Kaliaanlage in Antwerpen hat z.B. eine Gesamtlänge von 4,5 km! - . Der Beschleunigung der Lade- und Löscharbeiten dienen auch die verschiedenen Rationalisierungsmaßnahmen wie in die Umschlagsgeräte eingebaute automatische Waagen, organisatorische Maßnahmen zur Steigerung des Ausnutzungsgrades der Anlagen u.a.m.

Leider kann die Kapazität, d.h. die Durchlaßfähigkeit der Häfen, eine schnelle Abfertigung der Schiffe ohne Wartezeiten nicht sichern. Der Ausnutzungsgrad der Umschlagskapazität einerseits und die Hafenliegezeit der Schiffe andererseits sind, wie allgemein bekannt, einander widersprechende Faktoren. Die Kapazität der Umschlagsgeräte ist dann wirtschaftlich ausgenutzt, wenn die höchstmögliche Ausnutzung für den größten Teil des Jahres gesichert werden kann. Hieraus ergibt sich, daß bei der Planung der Kapazität die am häufigsten vorkommende Beanspru-



chung zugrunde gelegt werden sollte. Dies würde aber bedeuten, daß beim Eintreffen größerer Gütermengen die Schiffe eine längere Zeit warten müßten. Für die Schiffe ist also die schnelle Abfertigung, für die Häfen aber die Kontinuität und Gleichmäßigkeit wirtschaftlich. Letztere kann aber in der Schifffahrt nicht gesichert werden, nicht einmal dann, wenn alle Schiffe einen Fahrplan einhalten könnten. Wenn die Häfen über eine Kapazität verfügten, welche einer maximalen Beanspruchung entspricht, so könnte diese Kapazität nur an wenigen Tagen des Jahres ausgenutzt werden, ergo wäre die Anlage unwirtschaftlich. Dieses schwierige und zugleich ewige Problem kann nur auf volkswirtschaftlicher Ebene zufriedenstellend gelöst werden, zumal die Vor- und Nachteile in der Gesamtheit des Außenhandels, auch in internationaler Hinsicht, gegenseitig sind.

Dank der schnellen Ausweitung der Außenhandelsbeziehungen wird es bald im Interesse aller Länder, welche über Häfen verfügen, liegen, dieses zentrale Hafenproblem einer vernünftigen Lösung zuzuführen.

Die Tagungsteilnehmer, welche sich mit kommerziellen Fragen befaßten, fanden auch Zeit, um einige Fragen der Verwendungsmöglichkeit verschiedener Umschlagsgeräte und Betriebserfahrungen hiermit zu besprechen.

Hinsichtlich der Export-Stückgüterbehandlung lag eine Information eines Hamburger Ingenieurs vor (über das Verteilungsschuppensystem), während ein belgischer Ingenieur über die mit Ladeeinheiten (Behälter, Paletten) erworbenen Erfahrungen informierte.

Als aktuelle Ergänzung der Diskussion über kommerzielle Fragen kann die ICHCA-Vorführung und die gleichzeitig im Rahmen der 4. Internationalen Woche der Güterbehandlung veranstaltete Ausstellung betrachtet werden.

Die vorgeführten mehr als 30 Geräte - Gabelstapler, Autokrane, Hafenkrane, Schaufel-Lader, Hubwagen usw. - konnten im Betrieb besichtigt werden; auch wurde eine mögliche Kooperation mehrerer Geräte demonstriert. Das Vorführungsprogramm war so zusammengestellt, daß man einen kompletten mechanisierten Arbeitsvorgang



beobachten konnte (Löschen, Palettieren, Einlagerung, Umschlag von einem Verkehrsträger auf andere, Abtransport vom Lagerplatz, Laden). Für alle vorgeführten Geräte waren schnelle und sichere Bewegungen, gute Lenkbarkeit, Wendigkeit, schnelle und einwandfreie Umsteuerung, schnelles und sicheres Heben bzw. Senken kennzeichnend. Natürlich sind auch menschliche Geschicklichkeit und entsprechende Fachkenntnisse notwendig, damit diese Maschinen den Erwartungen entsprechen können. Diese Vorführung und die interessante Ausstellung gaben den Produzenten und den Benutzern der Geräte eine gute Möglichkeit, persönlich zusammenzutreffen, einen Erfahrungsaustausch über Betriebsprobleme zu führen und schließlich Anregungen zur Bestellung der neuesten Geräte zu erhalten.

Im Rahmen der Hafentagung wurde auch eine Internationale Hafenausstellung veranstaltet, an der sich die bedeutendsten See- und Binnenhäfen der Welt beteiligten. Zahllose Photos, Modelle, bildliche und graphische Darstellungen haben die Häfen benutzt, um ihre Hafenanlagen, Einrichtungen und Leistungen zum Ausdruck zu bringen. Wir sahen auch viele bemerkenswerte Entwicklungsprojekte.

### Zu 3. Administrative Fragen

Im Mittelpunkt der Diskussion stand die Frage, welche Rolle die Hafenbehörden bzw. die Hafenverwaltungen in den Häfen spielen sollen. Sollen sie als wirkliche Verwalter des Hafens und der Hafenanlagen auftreten, wobei sie die Umschlags- und Lagerungstätigkeit des Hafens unmittelbar lenken, oder aber sollen sie sich als Vermieter des Hafengeländes und der Hafenanlagen lediglich auf die Erfüllung der Funktionen eines Aufsichtsorganes beschränken.

Im Laufe einer lebhaften Diskussion kamen viele Meinungen - pro und contra - zum Ausdruck, die Mehrheit vertrat die Meinung, daß die allgemeine, zentrale Leitung unbedingt in den Händen der Hafenverwaltungen liegen muß. Die zur Unterstützung dieser Ansicht geäußerten Argumente - Vermeidung einer Anarchie - erschienen stichhaltig.

In allen Häfen der Welt verlangen die den Hafen in Anspruch nehmenden Kunden, daß für die Schiffe geschützte Hafenbecken mit entsprechenden Wassertiefen zum Anlegen der Fahrzeuge und zur

Durchführung der Lade- und Löscharbeiten geeignete Kaimauern, Gleisanlagen und Verkehrswege zur Verfügung stehen und daß die notwendige Stromversorgung und andere Dienstleistungen gesichert werden. Für die Verwirklichung und Instandhaltung der entsprechenden Anlagen sowie für die Sicherung der erwähnten Dienstleistungen - als Maßnahmen von allgemeinem Interesse - sind die Hafenverwaltungen - in gewisser Beziehung sogar die Regierungsorgane - zuständig. Dementsprechend gehören zu den Aufgaben der Hafenverwaltungen Entscheidungen über die wichtigsten Investitionen, den Ausbau und die Entwicklung des Hafens zu treffen, die einzelnen Liege- und Umschlagplätze zu bestimmen, die Ordnung der Inanspruchnahme des Hafens und dessen Anlagen festzulegen usw.

Eine wichtige Rolle kommt den Hafenverwaltungen auch auf dem Gebiet der zentralen Lenkung in jener Hinsicht zu, daß sie die Entwicklung einer eventuellen für die öffentlichen Interessen und für den Hafen selbst schädlichen Konkurrenz zwischen den im Hafen ansässigen oder als Pächter fungierenden Firmen zu verhindern haben. Die in den Häfen tätigen Firmen sind nämlich nicht in gleichem Maße kapitalstark und einige von ihnen können vielleicht - in der Hoffnung sich dadurch größere Gewinne zu sichern - das ihnen zur Verfügung gestellte Hafengelände in einer falschen Richtung entwickeln. Die Konkurrenz kann in verschiedenen Formen zum Ausdruck kommen und die eigenmächtig handelnden Firmen oder Privatpersonen können den Häfen bedeutenden Schaden zufügen.

Im Rahmen dieses Themas befaßten sich die Fachleute mit den Vorteilen und Nachteilen der Spezialliegeplätze in den Häfen (Erz-, Kohle, Getreide-, Kalfanlagen) vom Gesichtspunkt der Gesamtheit des Hafens. In diesem Zusammenhang wurde auch die Frage gestellt, ob es vorteilhaft oder nachteilig für den Hafen ist, gewisse Kais an einzelne Reedereien oder Spediteurfirmen zu überlassen bzw. zu verpachten. Auch diese Frage muß vielseitig geprüft werden; leider ist es nicht möglich, hier in Einzelheiten einzugehen.

Fachleute aus Mexiko befaßten sich mit Hafengebühren, Abgaben und Tarifen sowie mit den Unterhaltungskosten.

Man sprach auch darüber, daß die Häfen - von ihrer eigenartigen volkswirtschaftlichen Rolle ausgehend - eine gewisse Autonomie genießen sollten, nicht nur in Organisationsfragen, sondern auch



in finanzieller und administrativer Hinsicht, damit sie in - manchmal völlig unerwartet auftretenden - eigenartigen Situationen schnell reagieren können.

#### Zu 4. Sicherheitsfragen

Auch dieser Fragenkomplex enthält eine Reihe wichtiger Probleme. Im Interesse der Sicherheit der Schiffe, der Hafenanlagen und nicht zuletzt der in den Häfen tätigen Menschen wurden in den letzten Jahren verschiedene Maßnahmen getroffen und verschiedene technische Lösungen - zwecks Erhöhung des Niveaus der Fachausbildung und der Arbeitssicherheit - eingeführt (Fachschulen, Unfallverhütung, Gesundheitsschutz).

Als eine der größten Errungenschaften der sich stürmisch entwickelnden Technik kann die Radaranlage angesehen werden. Sie kommt in ständig wachsendem Umfang zur Anwendung, nicht nur in der Seesondern auch in der Binnenschifffahrt. Die Radaranlagen selbst werden von Jahr zu Jahr vollkommener und zählen bereits zu den unentbehrlichen Navigationsinstrumenten. Dies gilt besonders bei schlechter Sicht, wo nicht nur die Wahrnehmung von fremden Fahrzeugen große Schwierigkeiten bereitet, sondern auch die Feststellung der Position des eigenen Schiffes ein Problem darstellt. Mit Hilfe der Radaranlage kann die Schiffsführung die Richtung und Entfernung der Uferlinie - auf das Schiff bezogen - sowie die Umrisse von Brückenöffnungen, schwimmenden Körpern (Schiffe, Bojen) und auch deren Entfernung vom Schiff bestimmen.

Bei der Schifffahrt, im Gegensatz zum Luftverkehr, ist noch eine gewisse Abneigung gegen jede "Einmischung" von außen, d.h. gegen eine landseitige "Fernlenkung" zu beobachten, da man eine solche Einwirkung als "Verletzung" der Selbständigkeit der Navigation bewertet, obwohl die Landradarstationen keine direkten Anweisungen übermitteln und es immer der Schiffsführung überlassen bleibt, welche Folgerungen sie aus den übermittelten Informationen zieht.

In Anbetracht des schnell zunehmenden Schiffsverkehrs - besonders in der Küstenschifffahrt und auf den zu den größeren Häfen führenden Wasserstraßen - ist es zweifelsohne notwendig, im Interesse aller Benutzer dieser Wasserstraßen, den Verkehr



durch Landradarstationen zu überwachen und zu regeln.

Es bestehen zur Zeit noch gewisse Schwierigkeiten hinsichtlich der Übermittlung der Radarbilder - Versuche wurden in Le Havre und New York durchgeführt - und der Mitteilung akustischer Informationen, da die Schiffsführung oder der Lotse auf der Kommando-  
brücke sich überlastet fühlen, wenn sie, nebst ihren sonstigen Navigationsaufgaben, noch solche Informationen aufzunehmen und zu verarbeiten haben. Als ein sehr geeignetes Gerät hat sich die UKW-Sprechfunkanlage erwiesen, sowohl in der Seeschifffahrt als auch in der Binnenschifffahrt.

Zur Sicherheit des Hafens und dessen Anlagen gehört auch die richtig und gut organisierte Feuerverhütung an Bord und im Hafenbereich. Die grundlegenden Feuersicherheitsvorschriften sind überall gleich, im Interesse einer größeren Sicherheit ist es aber wünschenswert, den örtlichen Verhältnissen entsprechend auch spezielle Vorschriften zu schaffen oder wenigstens spezielle Maßnahmen zu treffen, wie die Feuersgefahr verhütet und dennoch entstandenes Feuer gelöscht werden kann.

Überall in der Welt stellt die Frage der Ölverschmutzung der Wasserflächen ein ständig wachsendes Problem dar. Im Rahmen der Hafentagung befaßten sich die Fachleute eingehend mit diesem Problem. Es lag eine interessante Information eines Hamburger Ingenieurs vor über die zum Einschließen und Entfernen von Ölverschmutzungen angewendeten Methoden (Preßluft-Ölsperre, Entfernung mit Spezialgeräten, Streumittel, an denen das Öl haftet, Emulgatoren, Absaugung, Abbrennen, Sinkpulver usw.). Zwecks Verwirklichung der Zielsetzungen der Londoner Konvention von 1962 sind weltweite Forschungsarbeiten im Gange, um geeignete Methoden zur Bekämpfung der Ölverschmutzung der Gewässer zu finden. Zur Zeit scheint die Verhütung noch die einfachere Lösung gegenüber der Entfernung von vorhandenen Ölschichten.

Eine sehr wichtige Fragengruppe stellen jene Probleme dar, welche mit dem Gesundheits- und Arbeitsschutz des Menschen, d.h. des Hafenpersonals sowie mit der Unfallverhütung zusammenhängen.

Im Rahmen der Hafentagung wurden diese Probleme in zwei Gruppen betrachtet:

1. Fachausbildung der Hafenarbeiter;
2. Gesundheitsschutz (Berufskrankheiten, medizinische Betreuung und Sicherheitsunterricht).

Fachliche Kenntnisse und eine längere Praxis verleihen dem Menschen eine gewisse Sicherheit. Dies gilt auch im negativen Sinne: der Mangel an Sachkenntnissen erweckt ein Gefühl der Unsicherheit und dies kommt auch in der Qualität der Arbeit zum Ausdruck.

Interessante Einzelheiten erfuhren die Tagungsteilnehmer aus Referaten über die Fachausbildung des Hafenpersonals, über den Sicherheitsunterricht und über das Ausbildungsprogramm der Hafenschulen (Rotterdam, Hamburg).

Gegenwärtig ist eine Fachausbildung in den Häfen unentbehrlich, teils infolge der Mechanisierung verschiedener Arbeitsvorgänge, wo zwecks zufriedenstellender Verrichtung der Arbeit eine höhere Qualifikation erforderlich ist, teils weil die Güterbehandlung in den Häfen immer mehr spezialisiert wird. Heutzutage genügt es nicht mehr, die Güterbehandlung in den Häfen mit den gewöhnlichen Fachausdrücken "Stückgutumschlag" oder -lagerung und "Massengutumschlag" oder -lagerung zu bezeichnen, besonders nicht in den großen Seehäfen. Beide Grundformen umfassen eine ganze Reihe verschiedener Varianten und es ist notwendig, daß jene Personen, die die einzelnen Arbeitsvorgänge lenken und verrichten, über die dazu erforderlichen Kenntnisse verfügen. Auf dem Gebiet des Stückgutumschlages müssen z.B. die Hafenarbeiter, welche Kraftwagen, Behälter, palettierte Güter oder z.B. Bananenstauden behandeln, eine höhere Qualifikation haben als jene, die Säcke und Kisten verladen. Ähnlich ist eine spezielle Ausbildung jener Hafenarbeiter erforderlich, welche pneumatische Anlagen, Förderbandsysteme, Waggonkippanlagen usw. bedienen.

Im Hafen von Rotterdam gibt es neben zwei- und dreijährigen Fachschulen für Jugendliche verschiedene Abendkurse für Erwachsene (Kranführer, Flurförderzeugfahrer, Vorarbeiter u.a.m.).

In Hamburg existiert auch eine Hafenschule, wo man zur Erleichterung des Unterrichts eine spezielle Übungsanlage verwendet. Außerdem üben auch die Hafenaufsichtsdienste im Interesse der Unfallverhütung mittels Vorträgen und Filmvorführungen eine

Aufklärungstätigkeit aus (Hamburg, Bremen, Bremerhaven, Lübeck).

Ein Vertreter des Arbeitsschutzamtes des belgischen Ministeriums für Beschäftigung und Arbeit sprach über die in seinem Lande gültigen gesetzlichen Anordnungen betreffend Arbeitsschutz und Arbeitshygiene, während ein anderer Spezialist sich mit Fragen der Berufskrankheiten (Staubbekämpfung, Schutzkleidung, dermatologische Präparate usw.) sowie der gesundheitsschädlichen Arbeiten (Behandlung chemischer Produkte, giftiger, infektiöser Güter) befaßte.

Ein Arzt wies auf jene Richtlinien hin, welche bei der Behandlung von radioaktiven Gütern zu beachten sind sowie über die ärztliche Betreuung der Hafenarbeiter zwecks Verhütung eventueller Strahlenschädigungen.



Grundlegende und spezielle Fragen der  
Hafenverwaltung

Dipl. oec. Babst  
Forschungsanstalt für Schifffahrt, Wasser- und  
Grundbau, Berlin



## 0. Einleitung

Der internationale Seetransport hat sich, den Statistiken der Vereinten Nationen zufolge, von 480 Mt im Jahre 1937 auf 1 230 Mt im Jahre 1962 gesteigert.

Ich vermeide bewußt, eine mittlere jährliche Steigerungsrate abzuleiten, denn sie könnte nur dazu verführen, mit Hilfe formaler Extrapolation Schlüsse auf die Zukunft ziehen zu wollen; auf eine Zukunft, deren Anforderungen an den Seetransport und damit auch an die Seehäfen von Faktoren beeinflußt werden, wie sie die Vergangenheit nicht kannte, und wie sie darum in den statistischen Reihen der Vergangenheit auch nicht enthalten sein können.

Es bedarf vielleicht nur der Erwähnung der Industrialisierungsbestrebungen in den jungen Nationalstaaten oder des Entstehens wirtschaftlicher Blöcke in fast allen Gegenden der Erde, um diese These mit der im Rahmen des heutigen Vortrages gebotenen Kürze zu belegen.

Ebenso bewußt betone ich aber auch den Wandel, der sich in der Struktur der eingangs erwähnten Gesamtladungsmenge vollzogen hat:

Von den 480 Mt Gesamtladung im Jahre 1937 entfielen 105 Mt, das sind knapp 22 Prozent, auf flüssige Güter; im Jahre 1962 waren bei 1 230 Mt Gesamtladung 640 Mt flüssige Güter zu befördern, die bereits 52 Prozent der Gesamtladung ausmachten. Die Menge der flüssigen Ladung hat sich von 1937 bis 1962 also mehr als versechsfacht!

Die sachkundigen Kollegen wissen, daß sich hinter diesen Zahlen vor allem die bedeutungsvolle Entwicklung des Erdöls zu einem hervorragenden Energiespender und industriellen Rohstoff verbirgt. Die Untersuchung zeigt uns aber auch, daß der Zuwachs an Trockenladung im gleichen Zeitraum relativ bescheiden war. Mit einer Steigerung um 57 Prozent erreicht er lediglich ein Viertel der Steigerung bei den flüssigen Gütern und ist, wie bereits gesagt, in seinem Anteil auf unter die Hälfte der Gesamtladung abgesunken.



Parallel zu den Veränderungen in der Struktur gab es auch Veränderungen sowohl in der regionalen Verteilung der Beladungen und Entladungen als auch im Verhältnis der einkommenden zu den ausgehenden Güterströmen (siehe Bild 1 S. 190).

Vergleichen wir hierzu einmal das Verhältnis der Beladung zur Entladung nach Erdteilen in den Jahren 1930, 1938, 1959 und 1962, jeweils nach den Angaben im Statistischen Jahrbuch der Vereinten Nationen:

Bei rund 440 Mt Gesamtladungsaufkommen entfielen im Jahre 1930

	in der Beladung	in der Entladung	Verhältnis
auf Afrika	6 %	5 %	1,2 : 1
Nordamerika	22	17	1,3 : 1
Südamerika	10	5	2,0 : 1
Asien	12	14	0,9 : 1
Europa	49	57	0,9 : 1
Ozeanien	1	2	0,5 : 1

Bereits bei einem Vergleich der beiden Stichtage aus der Vorkriegszeit fallen einige Veränderungen auf:

Südamerika und Asien entwickeln sich immer mehr zu ausgesprochenen Ausfuhrgebieten, Europa dagegen zu einem ausgesprochenen Empfangsgebiet; Afrika behält einen leichten Ausfuhrüberschuß, und der Ausfuhrüberschuß Nordamerikas nimmt schwach zu.

Bei einem Vergleich mit dem Jahre 1959 zeigt sich, daß Nordamerika von einem Gebiet mit überwiegender Ausfuhr zu einem Gebiet mit überwiegender Einfuhr geworden ist. Bei Südamerika und Asien ist der Ausfuhrüberschuß und bei Europa der Einfuhrüberschuß noch stärker geworden.

Im Jahre 1962 hält die vorgenannte Entwicklungstendenz nur noch für Südamerika an, wo sich das Verhältnis - um nicht zu sagen das Mißverhältnis - der beladenen zu den empfangenen Gütern auf 6 : 1 erhöht hat. Bei Asien ist ein leichter Rückgang auf 1,8 : 1 fest-

zustellen; Nordamerika und Europa behalten die gleichen Verhältnisse wie im Jahre 1959.

In aller Kürze sei noch darauf hingewiesen, daß auch die jeweiligen Anteile der Erdteile an der Ladungsmenge insgesamt sich erheblich verändert haben:

Der Anteil Südamerikas an der Gesamtbeladung z.B. ist von einem Zehntel im Jahre 1930 auf fast ein Fünftel im Jahre 1962 angestiegen; der Anteil Asiens stieg im gleichen Zeitraum sogar auf fast ein Drittel. Jede fünfte Ladungstonne im Weltseeverkehr wird in Südamerika und jede dritte Ladungstonne in Asien auf die Schiffe geladen!

Der Anteil Europas an der Gesamtentladung geht im allgemeinen zurück und ist bereits unter die Hälfte der Gesamtmenge abgesunken.

Verehrte Kollegen! Hinter den genannten Zahlen stehen Entwicklungen wahrhaft von Weltbedeutung, und die Zeit reicht heute nicht, sie auch nur im entferntesten ausreichend zu kommentieren. Hinter diesen Zahlen steht der Einfluß, den die USA im Verlaufe des 2. Weltkrieges und in den Jahren danach in der westlichen Hemisphäre errangen, steht die auch heute noch nicht vollständig überwundene Bindung der kolonialen Gebiete an die imperialistischen Staaten, sowohl teilweise in politischer als insbesondere auch in ökonomischer Hinsicht. Da wir aber andererseits auch wissen, wie unermüdlich in den Ländern Afrikas, Asiens und Lateinamerikas gerungen wird, die Abhängigkeit zu überwinden, auch die letzten Reste des Kolonialismus zu beseitigen und eine neo-kolonialistische Abhängigkeit zu verhindern, ist die Schlußfolgerung zulässig, daß die künftigen Anforderungen an den Seetransport und damit auch an die Seehäfen nicht durch formale Extrapolation aus der bisherigen Entwicklung abgeleitet werden können, denn sie sind von Faktoren beeinflusst, wie sie die Vergangenheit nicht kannte.

Nach Absolvierung einer gewissen Übergangsperiode, in welcher die Entwicklungsländer ihren Export von bisher gewohnten Landesprodukten sogar noch steigern können, um die notwendigen Mittel zu erlösen, die sie für die Einrichtung eigener Verarbeitungsbetriebe und einer eigenen industriellen Basis überhaupt brauchen, wird



eine Epoche folgen, die allgemein nach übereinstimmender Auffassung <sup>1)</sup> durch einen zumindest tendenziellen Rückgang im internationalen Handel mit Rohprodukten gekennzeichnet ist.

Unabhängig von den zu erwartenden Veränderungen in der inneren Aufteilung des Ladungsaufkommens, die insbesondere auf die bedeutenden Seehäfen Westeuropas Einfluß haben könnten, darf nach wie vor aber absolut ein weiterer Zuwachs im internationalen Seetransport vorausgesagt werden, denn der Prozeß der internationalen Verkettung der Produktion, der Prozeß der weltweiten Arbeitsteilung dürfte fortschreiten.

Verbunden mit der Entwicklung des Seetransports gewinnt die rationelle Gestaltung des Güterumschlags und der Abfertigung der Schiffe in den Seehäfen an Bedeutung umso mehr, als die Schiffe selbst mit entsprechendem Kostenaufwand leistungsfähiger geworden sind, so daß jeder Tag, jede Stunde Liegezeit im Hafen nicht nur einen Verlust an Transportkapazität und damit an Einnahmen bedeutet, sondern auch einen gewachsenen Aufwand an zeitabhängigen Kosten. In der sozialistischen Wirtschaft dem Gebot der Ökonomie der Zeit folgend und damit volkswirtschaftlichen Erfordernissen zum Nutzen der gesamten Bevölkerung entsprechend, in der kapitalistischen Wirtschaft unter dem Zwang zur Erringung maximaler Profite, kann man in vielen Häfen der Welt Versuche zur Verbesserung des Hafendurchlaufs der Schiffe und der Güter beobachten.

Über die Möglichkeiten, die sich uns dabei in technischer und technologischer Hinsicht bieten, wurde und wird von anderen Kollegen referiert; mein Anliegen ist die Behandlung dieser Aufgabe unter dem Gesichtspunkt einer rationellen Verwaltung, einer rationellen Organisation sowohl innerbetrieblich als auch im Zusammenwirken mit anderen, am Seehafenumschlag beteiligten Institu-

---

1) siehe die Materialien der wissenschaftlichen Konferenz über "Gegenwartsprobleme der internationalen Wirtschaftsbeziehungen", Berlin im März 1964



tionen und unter Einschluß der Problematik, die sich aus der Rolle der Seehäfen als wichtige Einrichtungen der Länder sowohl in allgemein volkswirtschaftlicher als auch speziell in devisenwirtschaftlicher und schließlich auch in staatspolitischer Hinsicht ergibt. (Wegen der Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit kann ich dabei auf solche Fragen wie die moderne Gestaltung des Dokumentendurchlaufs, der Arbeitskräftedisposition u.ä. nicht näher eingehen. Soweit von uns aus dazu Anregungen gemacht werden konnten, sind sie in dem Bericht der Forschungsanstalt über die "Organisation des Dispatcherdienstes in den Seehäfen der DDR" enthalten, und ich bitte dort einzusehen.)

Verehrte Kollegen! Verstopfung der Häfen, Unzulänglichkeiten im Zusammenwirken zwischen Hafenumschlag, Lagerung oder binnenländischer Zu- bzw. Abfuhr der Güter und dem Zulauf der Schiffe sind ein weltweites Übel geworden. Nicht nur Häfen Südamerikas, wie Buenos Aires, Rosario oder Santa Fé, nicht nur Häfen wie Bombay oder Colombo leiden darunter, auch in Europa sind diese Probleme nur allzu bekannt, und Genua steht mit seiner Misere nicht allein da.

Den Hafen Emden brachten Mängel in der Disposition der Schiffe in Schwierigkeiten, und in den indischen Häfen sind es u.a. spezielle klimatische Erscheinungen, die erschwerende Bedingungen für eine allseits zufriedenstellende Abfertigung der Schiffe mit sich bringen. Nicht vergessen darf man die grellen sozialen Gegensätze in vielen kapitalistischen Ländern, welche die Hafenarbeiter veranlassen, im Unterbrechen des Umschlags durch Streiks für die Verbesserung ihrer Lebensbedingungen zu kämpfen.

Die allgemein als unzulänglich empfundenen Hafenbedingungen in britischen Häfen gaben der dortigen Regierung Veranlassung, eine spezielle Kommission mit Untersuchungen über Möglichkeiten zur Verbesserung zu beauftragen.

Auch bei uns stehen noch etliche Fragen zur Lösung, um beste Bedingungen für die Abfertigung der Schiffe, für die Behandlung der Güter und für die Erringung weiterer ökonomischer Erfolge zu schaffen.

## 1. Makroprobleme der Hafenverwaltung

Aus der Rolle lokaler Umschlags- oder Stapelplätze sind viele Seehäfen heute zu wirtschaftlichen Aggregationen von nationaler Bedeutung herangewachsen. Neben innerbetrieblichen Gesichtspunkten treten damit in stärkerem Maße auch überbetriebliche Gesichtspunkte auf den Plan, nicht nur in bezug auf die Kooperation mit anderen Institutionen, die am Seehafenumschlag unmittelbar oder mittelbar beteiligt sind, sondern auch in bezug auf die volkswirtschaftliche und staatspolitische Bedeutung, welche die großen Häfen für ihr Land haben.

Man kann die Problematik, die in dieser Beziehung durch die Häfen aufgeworfen wird, in zwei große Komplexe einteilen:

- a) Fragen der Planung und der Entscheidung über Investitionen,
- b) Fragen der Betriebsführung (im weitesten Sinne des Wortes).

Beide Komplexe bilden objektiv eine Einheit. Die Investitionen sind notwendige Voraussetzungen für eine möglichst rationelle Betriebsführung, die ihrerseits dazu dienen soll, den Güterumschlag des Landes zu günstigsten Bedingungen durchzuführen.

Diesem objektiven Anliegen kann in den sozialistischen Ländern auf der Basis des Volkseigentums an Produktionsmitteln prinzipiell voll und direkt entsprochen werden. Unter kapitalistischen Produktionsverhältnissen erleben wir hier ein drittes Mal den Gegensatz zwischen volkswirtschaftlichen Erfordernissen und Interessen des einzelnen Unternehmens. Das Einzelunternehmen ist grundsätzlich auf maximale Durchsetzung seiner (mehr oder minder beschränkten) Interessen ausgerichtet, die im wesentlichen bestimmt werden durch die maximale Verzinsung des in ihm investierten Kapitals. Dieser Widerspruch wird u.a. in der Hafentarifgestaltung dann offenkundig, wenn einzelne Hafengesellschaften in kapitalistischen Ländern z.B. aus der geographischen Lage heraus eine quasi-Monopolstellung im Güterumschlag inne haben. Die Ablader sind daher in diesen Ländern weitgehend an der Existenz einer Mehrzahl von Seehäfen interessiert, um auf deren



Klavatur die für sie vorteilhafteste Melodie spielen zu können, wie ein österreichischer Verkehrsfachmann einmal sehr treffend bemerkte.

Die Vorhaltung einer Mehrzahl von Häfen bedeutet aber unter sonst gleichen Bedingungen eine Zersplitterung der Hafenanlagen und -einrichtungen, eine geringere Auslastung im einzelnen und damit höhere spezifische Kosten. Das wiederum mindert die Potenzen der gegebenen Nationalwirtschaft auf dem Weltmarkt, und unter dem Dilemma, objektiven volkswirtschaftlichen Erfordernissen entsprechen zu müssen unter Produktionsverhältnissen, die dem mehr oder minder divergent sind, bleiben den kapitalistischen Ländern als einziger Ausweg staatsmonopolistische Eingriffe.

In Großbritannien war, wie ich bereits anführte, durch die Regierung eine besondere Kommission für die Untersuchung derartiger Fragen eingesetzt worden. Diese, unter Lord Rochdale arbeitende Kommission legte im Herbst 1962 dem britischen Verkehrsminister ihren Bericht vor, in welchem vorgeschlagen wird, den Ausbau der britischen Häfen auf die Plätze in den Hauptflußmündungen zu konzentrieren, weil das diejenigen Plätze sind, auf die der größte Anteil des britischen Seeverkehrs fällt. Der Bericht enthält außerdem den Vorschlag, eine nationale Hafenbehörde zu bilden, die weitreichende Aufgaben hinsichtlich einer koordinierten Entwicklung der britischen Häfen übernehmen soll. In Anbetracht der Bedeutung dieser Aufgaben soll der Behörde eine Forschungsgesellschaft für Hafenwirtschaft beigegeben werden.

Der Meinung der Untersuchungskommission zufolge soll die Zentralbehörde von einem Rat geleitet werden, dessen Mitglieder durch den Verkehrsminister berufen werden. Zu den Aufgaben dieses Rates sollen u.a. gehören:

Beobachtung der Verkehrsentwicklung, der Entwicklung des Schiffsparks wie auch der Umschlagseinrichtungen;

Kontrolle der Übereinstimmung der Hafenfacilitäten und Hafendienste mit den gegebenen und erwarteten Verkehrsanforderungen;

Beratung des Verkehrsministers in Fragen größerer Hafenbauvorhaben sowie in Fragen der organisatorischen Vereinigung von Häfen, der Vergabe von Subventionen und in Fragen der Hafengesetzgebung.



Die Zentralbehörde soll außerdem einzelne Hafenverwaltungen hinsichtlich deren Betriebsführung beraten sowie Hafenverwaltungen und verkehrstreibende Wirtschaft in Fragen der Statistik und anderer Informationsmöglichkeiten anleiten.

Es ist im heutigen Vortrag kein Platz, auf interessante Details des Rochdale-Reports einzugehen; auch die geteilte Meinung der britischen National Ports Authority Ass. sowie die einhelligen Zustimmungen der Chamber of Commerce und der britischen Reeder zu diesem Bericht können nicht analysiert werden. Begnügen wir uns heute mit der Feststellung einer sachlich begründeten, polit-ökonomisch unter den dortigen Produktionsverhältnissen hoch interessanten Entwicklungstendenz auf dem Gebiet der Hafenverwaltung Großbritanniens.

Wie sieht es in Frankreich aus? Der französische Verkehrsminister Buron äußerte sich anlässlich der Einweihung eines neuen Schifffahrtsweges auf der Seine im Jahre 1961 auch zur französischen Seehafenpolitik, indem er bemerkte: Die Zahl der französischen Häfen sei zu groß. Die Bevölkerungsdichte gestatte nicht, so hohe Aufwendungen für die Häfen, wie in anderen Ländern, zu treiben. Die Zuschüsse dürften nicht zersplittert werden. Es müsse darum eine Auswahl unter den Häfen getroffen werden, um im internationalen Wettbewerb nicht zu unterliegen. Ein Hafen dürfe nicht von hundert anderen konkurriert werden!

Bemerken wir am Rande, daß das alles andere, nur kein Lobeslied auf eine freie Marktwirtschaft ist, und sehen wir uns einige praktische Maßnahmen an, die man inzwischen in Frankreich ergriffen hat, wobei wir beachten wollen, daß auch in der Zentrale der EWG in Brüssel die Lenkung der Hafeninvestitionen als ein **G r u n d - p r o b l e m** betrachtet wird:

Die Häfen Rouen und Le Havre sowie Marseille und St. Louis du Rhône werden jeweils zu Hafengemeinschaften zusammengeschlossen. Auch Paris - immerhin im Seeverkehr aller französischen Häfen an dritter Stelle liegend - hat mit anderen Häfen des Pariser Raumes eine Hafengemeinschaft gebildet.

Die Direktoren der großen Häfen fungieren als Vertreter der Zentralgewalt und nehmen deren Aufsichts- und Kontrollbefugnisse wahr; sie fungieren gleichzeitig als Vorsteher des Verwaltungsrates ihres Hafens, der sich aus Vertretern der Handels-, anderer lokaler bzw. regionaler Organisationen, der Hafenbenutzer und der Beschäftigten des Hafens zusammensetzt.

Die staatlichen Investitionen werden in Frankreich bereits seit dem Rechnungsjahr 1961/62 auf wenige, wichtige Umschlagplätze konzentriert. Das System der sogen. autonomen Hafenverwaltungen wurde auf weitere Häfen ausgedehnt.

Die Grundkonzeption dieser autonomen Hafenverwaltungen ist bereits in einem Gesetz aus dem Jahre 1920 verankert und kann in ihren wesentlichen Zügen wie folgt dargestellt werden:

Während die Finanzierung sogen. großer Arbeiten - darunter versteht man Hafenarbeiten, die zwar erforderlich sind, die aber nur auf lange Sicht Nutzen bringen und deren Kosten nach der bestehenden Meinung auf die Benutzer nicht abgewälzt werden können - aus dem Staatshaushalt erfolgt, müssen die Investitionsmittel für die Hafen a u s r ü s t u n g von der Hafenverwaltung bzw. von den Umschlagsfirmen, Speditionsunternehmen usw. selbst getragen werden.

Die Arbeiten für den sogen. Unterbau, das sind z.B. die Hafenzufahrt, die Becken, die Kais und das Hafengelände selbst, werden also aus öffentlichen Mitteln finanziert, und der für sie erforderliche finanzielle Aufwand wird in der Ergebnisrechnung des Hafens nicht voll kostenwirksam! Die genannten Vorhaben, so heißt es, erforderten eine weitherzigere Beurteilung, welche über die augenblicklichen Erfordernisse hinausreicht. Die jeweils vom Staat oder von den Benutzern zu tragenden Anteile dieser Aufwendungen müßten entsprechend (?) festgesetzt werden.

Eine solche Definition läßt natürlich willkürlichen Auslegungen freies Feld! Fest steht, daß nur für die Kosten der Hafenausrüstung das Prinzip der Kostendeckung voll zur Anwendung kommt.



Insgesamt erhofft man in Frankreich von den ergriffenen Maßnahmen, daß sie helfen, die großen französischen Häfen preismäßig den übrigen großen europäischen Häfen gleichzustellen und damit die Distorsion zu beseitigen, welche sich in der Vergangenheit zu Ungunsten der französischen Häfen geltend gemacht hatte. Man sagt auch, daß die erwähnte Reform umso notwendiger erscheint, wenn sie im Zusammenhang mit der EWG gesehen wird. <sup>1)</sup>

Auch in Italien sind Maßnahmen getroffen, um die Leistungsfähigkeit der für das Land wichtigen Häfen zu erhöhen. Auf Grund der geographischen Gegebenheiten ist eine so strikte Konzentration wie etwa in Frankreich nicht möglich, aber Genua und Triest genießen offensichtlich die besondere Fürsorge der Regierung, was mit der Bedeutung Genuas als wichtigster Einfuhr- und Ausfuhrt Hafen für die norditalienische Industrie und der Bedeutung insbesondere Triests als Transithafen für mittel- und südeuropäische Länder zusammenhängt. Insgesamt wurden in den italienischen Häfen im vergangenen Jahr rund 148 Mt Güter umgeschlagen, darunter fast 25 Prozent allein in Genua. Italien wickelt 90 Prozent seiner Verkehrsleistung mit dem Ausland über See ab! Trotz eines Aufwands seit dem Kriege von 700 G Lire (fast 4,7 G MDN) sind die Hafenverhältnisse noch nicht befriedigend, und für die nächsten 10 Jahre ist die Investierung von weiteren 600 G Lire (rund 4 G MDN) vorgesehen; allein 87 G Lire (rund 580 M MDN) sollen in Genua investiert werden. Das sind gewaltige Ausgaben, und um ihre effektvolle Nutzung zu sichern, werden Maßnahmen zur Verbesserung der Betriebsführung eingeleitet:

Für den Hafen Triest z.B. ist die Gründung einer Ente Porto di Trieste vorgesehen, einer Hafenvereinigung mit weitgehenden betrieblichen Vollmachten aber auch mit staatlichen Funktionen. Zu den Aufgaben dieser Hafenvereinigung gehören u.a. das Studium, die Förderung und die Entwicklung aller Tätigkeiten, die eine Steigerung des Güterverkehrs über Triest zum Ziel haben. Damit

---

1) Internationale Transportzeitschrift, Basel 1961, Heft 23, S. 1829



im Zusammenhang hat die Hafenvereinigung alle Kompetenzen in bezug auf die industrielle Erschließung innerhalb eines Einflußbereiches, der zu diesem Zweck territorial genau abgegrenzt ist.

Der Vereinigung obliegen weiterhin die Verwaltung und der Ausbau der Hafenanlagen, der hafeneigenen Lagerhäuser, der Umschlagseinrichtungen und auch der Hafenbahn. Die Hafenvereinigung führt den Güterumschlag und die Lagerei in eigener Regie durch.

Es erscheint wichtig, besonders auf die zuletzt genannten Aufgaben nochmals hinzuweisen, da man in Italien hier einen Schritt weitergeht als in anderen westeuropäischen, kapitalistischen Ländern, wo die Aufgaben öffentlich-rechtlicher Hafenverwaltungen oft auf die Vorhaltung der Hafenanlagen und Umschlagseinrichtungen beschränkt sind.

Für die Bedeutung, die man in Italien diesen neuen Hafenverwaltungen beimißt, spricht nicht zuletzt die Festlegung, daß der Vorsitzende des Verwaltungsrates des jeweiligen Hafens von keinem anderen als dem Präsidenten der Republik Italien selbst ernannt wird und daß die Mitglieder des Verwaltungsrates vom Minister der Handelsmarine berufen werden!

Da die Zusammensetzung dieser Hafenräte symptomatisch ist für die Koordinierung der verschiedenen Interessensphären, die sich im Seehafen überschneiden, seien hier kurz die wichtigsten Institutionen genannt, deren Vertreter in den Hafenrat berufen werden:

Ministerium der Finanzen	Präsident der Handelskammer
Zollverwaltung	1 Vertreter der Schiffsverkehrs-agenturen
Regionaldirektion der Staatsbahn	2 Vertreter der Reedereien
Präsident der Provinz	1 Vertreter der Seehafenspedition
Leiter der Abteilung für öffentliche Arbeiten in der Regionalverwaltung	1 Vertreter des Handels
Bürgermeister der Hafenstadt	2 Vertreter der Industrie
Direktor der Arbeitskammer	2 Vertreter der Gewerkschaften
	2 Vertreter der Beschäftigten

Die praktische Arbeit der Hafenverwaltung wird von einem Hafendirektor geleitet, den die Mitglieder des Verwaltungsrates bestimmen.

Der Verwaltungsrat darf im Rahmen seines Aufgabenbereichs auch über die Hafengebühren selbständig entscheiden; soweit im Interesse des Hafens bei den Eisenbahn-, Straßen- und Luftfahrttarifen Veränderungen wünschenswert erscheinen, ist die entsprechende Zusammenarbeit mit der Regierung und den Provinzialverwaltungen geregelt.

Beschließen wir unsere Umschau mit einem Blick auf Afrika, wo die Häfen Tanganjikas seit dem 1. Januar d.J. einheitlich durch die Agence Maritime Internationale verwaltet werden, an der sich außer Tanganjika auch Kongo, Rwanda und Burundi beteiligen. Beachten wir dabei, daß dieser Prozeß von der Forderung der ostafrikanischen Hafenarbeiter begleitet wird, die Häfen auf der Basis von Genossenschaften zu verwalten, nicht aber durch Privatgesellschaften auf Profitbasis, so kündigen sich hier auch die Veränderungen in den Eigentumsverhältnissen an, die für eine wirklich rationelle Kooperation aller am Hafenumschlag beteiligten Betriebe notwendig sind.

Sehr geehrte Fachkollegen!

Es bietet sich auf dem internationalen Feld der Hafenwirtschaft das Bild einer Formierung in Richtung auf Konzentration und Zentralisation, zwar stark modifiziert durch die jeweiligen Produktionsverhältnisse, aber insgesamt unverkennbar.

Unser verehrter Freund, Professor Kasprowicz, hat bereits auf den Verkehrswissenschaftlichen Tagen 1961 in Dresden auf den objektiven Charakter dieses Prozesses hingewiesen und betont, daß das Gesetz der Konzentration und Zentralisation der Produktion der sozialistischen Hafenwirtschaft den Weg zeigt zur straffen Organisation der Produktion in einer Hand, ausgeklammert nur die dispositiven Dienste im Auftrage der Ladung

(Spedition) und des Schiffes (Maklerei) sowie der Tätigkeit des Hafenbahnhofs. <sup>1)</sup>

Unsere sozialistischen Eigentumsverhältnisse an den Produktionsmitteln bieten uns objektive Möglichkeiten zur rationellsten Gestaltung des Hafenumschlags und der Kooperation, wie sie den Hafenfachleuten in den kapitalistischen Ländern weitgehend verschlossen sind.

Der Einfluß der Hafenverwaltung ist dort - ausgenommen die westdeutschen Häfen - überwiegend beschränkt auf die Regelung der allgemeinen Betriebsbestimmungen, der Zuteilung der Produktionsmittel und eine zumeist nur indirekte Einwirkung bzw. Bestätigung der Preise für die Hafenleistungen. Überwiegend sind das Fragen, die das **N e b e n** einander der verschiedenen Einzelfirmen im Hafen regeln; sie betreffen aber nicht unmittelbar das **M i t** einander. Der Unterschied zwischen dem erreichten Niveau der Produktivkräfte und dem der Produktionsverhältnisse wird offensichtlich in Gestalt der verhinderten Einheit eines an sich geschlossenen technologischen und ökonomischen Prozesses.

Es erscheint nicht nötig, vor dem Kreis der hier versammelten Fachleute nähere Erläuterungen darüber zu geben, daß diese Hemmnisse nicht automatisch absolut schlechtere Betriebsleistungen in den kapitalistischen Häfen nach sich ziehen, wie auch umgedreht sozialistische Produktionsverhältnisse nicht automatisch absolut bessere Betriebsleistungen folgern, aber sie sind die grundlegenden Bedingungen dazu.

---

1) siehe Kasprowicz, Prof. B., "Kapitalistische und sozialistische Hafenwirtschaft", veröffentlicht in "Aktuelle Fragen der Seehafenwirtschaft", Transpress-Verlag, Berlin 1961



## 2. Mikroprobleme auf dem Gebiet der Hafenverwaltung

Was können wir tun, um die Ergebnisse der Arbeit in unseren Häfen weiter zu verbessern?

Viele Probleme stehen zur Lösung an:

Verbesserung der Voravisierung der Güter,

Verbesserung des Dokumentendurchlaufs, u. a. auch durch Einsatz von Rohrpostleitungen, mechanischen bzw. halbautomatischen Vervielfältigungs- bzw. Rechenanlagen,

Rechtzeitige Übergabe der Umschlag- und Verladeinstruktionen durch die Außen- bzw. Binnenhandelsorgane an die Spedition und von der Spedition an den Hafen,

Einwandfreie Waggongestellung durch die Eisenbahn usw. usf.

Die Rechte und Pflichten aller Kooperationsbetriebe müssen exakt abgegrenzt, und ihr Zusammenwirken muß so geregelt werden, daß beste Ergebnisse für die gesamte Volkswirtschaft erzielt werden können. In vielen Beratungen in den Betrieben und Verwaltungen, in Partei- und Gewerkschaftsversammlungen haben diese Fragen eine Rolle gespielt und werden sie noch spielen.

Aus der großen Palette der Probleme will ich zu drei Fragenkomplexen Stellung nehmen:

- a) Die grundsätzliche Koordinierung zwischen den Seehäfen und den Organen des Außenhandels und der Spedition;
- b) Die operative Koordinierung mit den eben genannten Institutionen;
- c) Die Vorbereitung der Einführung automatischer Rechenmaschinen zur Steuerung, Kontrolle und Auswertung der Umschlagstätigkeit.

Behandeln wir zunächst die grundsätzliche Koordinierung mit den Organen des Außenhandels und der Spedition:

Die Hauptschwierigkeit hierbei erwächst aus den Unwägbarkeiten

der Entwicklung auf dem Weltmarkt, die nicht gestatten, den Außenhandel in gleicher Exaktheit zu planen, wie etwa die Produktion für das Inland. Hinzu kommen sicherlich noch eine Reihe subjektiver Unzulänglichkeiten, aus denen weitere Störungen resultieren. Das Ergebnis dessen allen sind erhebliche Schwankungen im Bedarf an Hafenumschlagsleistungen im Verlaufe des Jahres und in der Struktur der Gütermenge insgesamt, die noch durch objektive, saisonal bedingte Schwankungen potenziert werden. Man kann diese Erscheinungen empirisch konstatieren und Schlußfolgerungen auf notwendige Kapazitätsreserven ableiten; man kann aber auch - und das erscheint angesichts der volkswirtschaftlich bedeutenden Ausgaben, die mit Investitionen in Seehäfen verbunden sind, dringend geboten - außerdem die wichtigsten Ursachen der Bedarfsschwankungen analysieren und untersuchen, ob Möglichkeiten wenn auch nicht zu ihrer völligen Ausschaltung so doch wenigstens zu einer erheblichen Minderung bestehen. Dabei stößt man u.a. auf zwei interessante Aspekte:

1. Die Diskontinuität im einzelnen kann sich ausgleichen zur Kontinuität der Gesamtheit und
2. noch wird nicht genügend Gebrauch gemacht von der Möglichkeit, das Interesse der Mitarbeiter vor allem in den Außenhandelsorganen und bei der Spedition an einer gleichmäßigen Inanspruchnahme der Hafendienstleistungen materiell zu stimulieren.

Was die Möglichkeiten zum Ausgleich der Diskontinuität im einzelnen betrifft, so hat Dr. Lucko bereits vor einigen Jahren diese Probleme eingehend dargestellt, und ich empfehle, sich mit seiner Arbeit unter diesem Gesichtspunkt noch einmal zu beschäftigen.<sup>1)</sup> Das wird insbesondere nützlich sein, wenn die Leistungsverträge mit den Außenhandelsunternehmen abgeschlossen werden sollen, weil es dabei objektiv nicht darauf ankommt, ob das e i n z e l n e Außenhandelsunternehmen wohl ausgewogen die Leistungsfähigkeit des Hafens beansprucht, sondern daß die Außenhandelsunternehmen i n s g e s a m t einen annähernd ausgeglichenen Bedarf für die jeweilige Hauptumschlagsart an die Häfen herantragen.

<sup>1)</sup> Lucko, Dr., Karl  
"Beiträge zur Ökonomik des Transportwesens" in der Schriftenreihe "Verkehrswissenschaft und Verkehrspraxis" Heft 8  
Verlag "Die Wirtschaft", Berlin, 1957



Sicherlich haben hierbei auch das Ministerium für Außenhandel und die Spedition einige Aufgaben zu lösen, worauf es mir aber vor allem ankommt, ist die Erkenntnis und Bereitschaft in unserer Seewirtschaft, die Potenzen auf Ausgeglichenheit und Planmäßigkeit ihrerseits zu fördern. Das könnte folgendermaßen geschehen:

Das den Abladern als Offerte übergebene Leistungsangebot wird auf einer Konferenz aller hierfür wichtigen Institutionen des Außenhandels, des Verkehrswesens im allgemeinen und der Seewirtschaft im besonderen beraten und durch den Abschluß aufeinander abgestimmter Verträge rechtswirksam festgelegt. In dem Maße, wie das einzelne Außenhandelsunternehmen in der Lage ist, langfristige Bindungen mit den Häfen einzugehen, muß es Aussicht haben, in den Genuß von Vorzügen in tarifarischer Hinsicht zu kommen!

Insgesamt müssen die Leistungsverträge tendentiell so aufeinander abgestimmt sein, daß höhere Anforderungen in einem bestimmten Zeitraum für das eine Außenhandelsunternehmen durch geringe Anforderungen für andere ausgeglichen werden. Soweit dabei Überschneidungen auftreten, liegt es am Ministerium für Außenhandel, Entscheidungen über die Rangfolge zu treffen. Es erscheint mir außerordentlich wichtig, bei diesem Verfahren die - sagen wir - harten Tatsachen (Fakt der Vorgabe eines Leistungsbedarfs) von den mancherlei objektiven und subjektiven Schwierigkeiten streng zu trennen, die als Begründung für ein Unvermögen, den Leistungsbedarf vorzugeben, angeführt werden könnten. Die zu gewährenden tarifarischen Vorzüge sind darum keine Belohnung für besondere Verdienste oder Ähnliches, sondern das Äquivalent für objektive Vorteile, die der Hafen betriebswirtschaftlich aus einer langfristig vereinbarten und insgesamt relativ ausgeglichenen Inanspruchnahme erreichen kann. Das Außenhandelsunternehmen, welches hilft, diesen Effekt zu erreichen, wird an den wirtschaftlichen Vorteilen, die sich daraus ergeben, beteiligt; das Unternehmen, das hierzu keinen Beitrag bringt, kann auch nicht an den Erfolgen teilhaben! Die sicherlich hierzu vorhandenen Unterschiede in den "Startbedingungen" der einzelnen Unternehmen, kann man nicht durch die Tarifierung im Hafenumschlag berücksichtigen wollen; das muß an



anderer Stelle, z.B. durch unterschiedliche Handelsspannen geschehen, aber immer so, daß das Bestreben der Mitarbeiter zur vertragsgemäßen und d.h. denn ja auch plangemäßen Inanspruchnahme der Hafendienstleistungen dadurch nicht geschmälert wird!

Die Leistungsverträge präzisieren denn also bereits einen bedeutenden Teil der gesamten Leistungsplanaufgabe der Häfen, und zwar so, daß ihre Leistungsfähigkeit annähernd ausgeglichen in Anspruch genommen wird. (Das gilt als **P r i n z i p**; bewußte Abweichungen hiervon z.B. in Fällen von vorgesehenen Generalreparaturen an Umschlagsgroßgeräten stehen dazu nicht in Widerspruch!)

Indem ich noch darauf hinweise, daß die genannten Verträge m.E. unbedingt nicht nur Festlegungen über gegenseitige Sanktionen, sondern auch gewisse zeitliche und mengenmäßige Toleranzen beinhalten müssen, die man für den Einzelfall unschwer errechnen kann, möchte ich von den Fragen der **g r u n d s ä t z l i c h e n** Koordinierung mit den Organen des Außenhandels zu den Fragen der **o p e r a t i v e n** Koordinierung übergehen. Ich betone dabei, daß die oben behandelten Gedanken zur grundsätzlichen Koordinierung untrennbar mit den folgenden Darlegungen verbunden sind, daß sie gewissermaßen ein in sich geschlossenes System darstellen:

Die Leistungsverträge werden in der vorgeschlagenen Handhabung also helfen, die Tendenz auf Ausgeglichenheit in der Inanspruchnahme der Häfen zu stärken; ein voller Ausgleich wird allerdings nicht erreichbar sein. Über einen Vertrag zwischen Hafenwirtschaft und Spedition müssen zusätzlich zu dem eben behandelten Vertragswerk Limits für die Inanspruchnahme der Häfen (unterteilt nach Gutartengruppen, Hafenbereichen und was immer objektiv erforderlich ist) festgelegt werden. Diese Limits sollten der Spedition als dem Organisator des praktischen Transportablaufs materiellen Anreiz geben, ihrerseits auf die Ablader koordinierend in dem Sinne einzuwirken, daß gewisse Leistungsminima in der Tagesbeanspruchung der Häfen nicht unterschritten und gewisse Leistungsmaxima nicht überschritten werden.

Unter Duldung gewisser Toleranzen sollten auch hierbei materielle Hebel in den Fällen der Unter- oder Überschreitung der vereinbarten Gütermengen wie aber auch im Falle ihrer Einhaltung wirksam werden!

Das geschilderte System ökonomischer und juristischer Beziehungen zwischen den Organen des Außenhandels und der Hafenwirtschaft findet seine Vervollständigung in der operativen Leitung des Transport- und Umschlagsablaufes. Hierfür bestehen als spezielle Leitungsorgane in der Hafenwirtschaft und bei der Deutschen Reichsbahn die Dispatcherstellen; ihre Ergänzung durch ein leistungsfähiges Gegenstück bei der Spedition dürfte eigentlich keine Frage mehr sein.

U.E. ist es notwendig, den Dispatcherapparat der Spedition quantitativ und vor allem qualitativ so zu stärken, daß er seinen Aufgaben als "Oberorganisator" des gesamten Transports voll entsprechen kann. Es kann - objektiv gesehen - keinen Zweifel darüber geben, daß die Spedition als intellektueller und kaufmännischer Organisator der Warenbewegung vom Versender bis zum Empfänger die Aufgabe zur allumfassenden Koordinierung aller an der Transportkette direkt oder indirekt angeschlossenen Glieder hat. Das ergibt sich aus den objektiven Bedingungen und findet seinen Niederschlag in entsprechenden juristischen Festlegungen. Wo Mängel im subjektiven Bereich bestehen sollten, kann man sie nicht durch andere Strukturlinien aufheben, sondern muß an Ort und Stelle Verbesserungen durchsetzen!

Man kann darüber streiten, ob die Außenhandelsspedition von ihren Aufgaben her als Organ des Verkehrswesens oder als Organ des Außenhandels aufzufassen ist; es sind objektiv 2 Komponenten, die hier in der Arbeit des Betriebes wirksam werden, und denen darum am besten entsprochen werden kann, wenn der Betrieb dem Produktionsprinzip folgend dem Verkehrswesen angehört, seine ökonomische Beziehung zum Außenhandel aber durch eine entsprechende Kapitalbeteiligung der Organe des Außenhandels und deren Aufnahme als Gesellschafter in die Außenhandelsspedition als Gemeinschaftsunternehmen der Organe des Verkehrswesens und des Außenhandels berücksichtigt wird.



Unter dem Vorsitz der S p e d i t i o n müssen auch die jeweiligen Tagesaufgaben für den Hafenumschlag festgelegt werden, damit den gebrauchswertseitigen Anforderungen, denen die Ware beim Konsumenten zu einem bestimmten Zeitpunkt entsprechen sollen, in den Häfen bzw. in der Zentralen Umschlagsleitung Genüge getan wird. Die täglich stattfindende Operativbesprechung hat in Fortsetzung des vorhin erwähnten Systems vertragsmäßiger Beziehungen zwischen den Organen des Außenhandels und der Seewirtschaft die Aufgabe, die Vertragsbeziehungen für einen Zeitraum von jeweils einigen wenigen Tagen oder gar Stunden zu präzisieren, wobei die Außenhandelsexpedition stellvertretend für die Außenhandelsunternehmen auftritt.

Von den weiteren, am Seetransport beteiligten Institutionen sollten die Hafenwirtschaft, die Reichsbahn und die Schiffsmaklerei in jedem Falle sowie auf Anforderung die Zollverwaltung, die Deutsche Seereederei und die Deutsche Binnenreederei b e v o l l m ä c h t i g t e Vertreter zu dieser Sitzung entsenden. Ich betone, daß es sich um bevollmächtigte Vertreter handeln muß, denn es geht auf dieser Zusammenkunft u.a. darum, die abgeschlossenen Verträge, die - vom Standpunkt eines Tages gesehen - doch nur sehr allgemeine Festlegungen enthalten können, nunmehr für den T a g bzw. auch einige wenige Tage sehr konkret zu präzisieren. Die Teilnehmer an der Operativbesprechung müssen darum in Vollmacht ihres Betriebes, in Vollmacht zur Präzisierung der abgeschlossenen Verträge und - das gilt für den Fall, wo prompte Aufträge eingegangen sind, die nicht schon vorher vereinbart worden waren - in Vollmacht zum Akzept weiterer Aufträge sprechen können. Es muß sich bei diesen Vertretern darum um Kader handeln, die in ihren Institutionen solche Pflichten und Rechte einnehmen, daß sie über die Leistungsfähigkeit und die Auslastung ihres Betriebes, über seine eingegangenen Verpflichtungen usw. gut im Bilde sind und also sachkundig im Namen ihres Betriebes volkswirtschaftlich richtig entscheiden können. Diese Kader müssen befugt sein, Entscheidungen zu treffen hinsichtlich der Höhe der Versand- und Empfangsmengen, der Auslastung der Umschlags- oder der Transportkapazität, der Verschiffungstermine usw.



Die Vereinbarungen dieser Bevollmächtigten sind - soweit bestehende Verträge betroffen werden - integrierender Bestandteil dieser Verträge und sind insofern etwa keine Vertragsänderung; die vereinbarten Leistungen müssen sich innerhalb des vertraglich fixierten Limits bewegen! Die juristische Funktion der Operativbesprechung besteht darin, konkrete Tagesarbeitsverträge zu vereinbaren, die aneinandergereiht den Gesamtvertrag erfüllen.

Darum müssen die Festlegungen der Operativbesprechung als verbindliche Vereinbarung gelten. Die kollektive Beratung in der Operativsitzung ist notwendig, damit im volkswirtschaftlichen Interesse aus einem sinnvollen Neben- und Miteinander insgesamt ein Optimum an Ergebnissen erreicht wird.

Zweckmäßigerweise sollte die Tagesordnung der täglichen Operativbesprechung darum vor allen Dingen folgende Punkte umfassen:

1. Analyse und kritische Einschätzung der Arbeit in den letzten 24 Stunden;
2. Vorausschau auf die kommenden Anforderungen und
  - 2.1 Festlegung eines Arbeitsplanes für die nächsten 24 Stunden und
  - 2.2 perspektivische Vorschau für weitere 24 oder 48 Stunden oder noch länger.

Die Analyse der Arbeit des Vortages ist für die Vertragspartner insofern wichtig, als dieser Teil in dem anzufertigenden Protokoll die Grundlage für die Berechnung eventueller Vertragsstrafen oder anderer Sanktionen bildet. Die Analyse der Verlust- und Ausfallzeiten macht es möglich, für die Zukunft Mißstände zu beseitigen und Störungen durch konkrete Maßnahmen vorzubeugen.

Der zu vereinbarende Arbeitsplan muß für die Arbeit der auf der Sitzung vertretenen Betriebe verbindlich sein, damit eine exakte Kontrolle über die Erfüllung möglich ist und eigenmächtige Abweichungen vom vereinbarten Plan unterbunden werden. Ergeben sich unvorhergesehene Situationen, die ein Abweichen vom festgelegten Plan unvermeidbar machen, so bedarf die sich daraus ergebende Planänderung wiederum der Vereinbarung. Sofern diese Vereinbarung nicht zustande kommt,

hat der vom ursprünglich vereinbarten Arbeitsplan abweichende Betrieb entsprechende Sanktionen zu tragen.

(Weitere Einzelheiten dieses Verfahrens können aus dem schon erwähnten Bericht der FAS über das Dispatchersystem in den Seehäfen der DDR, in dem auch die eben geschilderten Hinweise enthalten sind, ersehen werden).

Sehr geehrte Kollegen! Das hier vorgeschlagene System der vertragsmäßigen und operativen Regelung der Zusammenarbeit der am Seehafenumschlag Beteiligten unterscheidet sich u.a. auch von dem System, wie es in den polnischen Seehäfen praktiziert wird. Dort hat ein sogenannter Hafendispositeur die Befugnis nicht nur zur Leitung des Umschlagsprozesses im Hafen selbst und nicht nur zur Koordinierung mit den kooperierenden Institutionen, sondern er hat "notfalls Verfügungsgewalt... auch über die am Umschlag mitwirkenden Angestellten der Eisenbahn, Spedition und Maklerei", wie Herr Prof. Kasproicz in seinem bereits erwähnten Dresdner Vortrag ausführte, wobei er betonte, daß "in der Person des Hafendispositeurs... das sozialistische Prinzip der persönlichen Leitung und Verantwortung auch im überbetrieblichen Hafenumschlagsprozeß gewährleistet" ist.<sup>1)</sup>

Ich wäre den polnischen Kollegen sehr verbunden, wenn sie uns die Erfahrungen, die sie mit dieser Regelung gewonnen haben, vermitteln könnten, wobei insbesondere die Regelung der materiellen Verantwortlichkeit interessiert, d.h. der Übernahme der materiellen Folgen, die sich aus den Entscheidungen des Hafendispositeurs z.B. für die Eisenbahn oder die Spedition ergeben können!

Ich komme nun zur Einführung automatischer Rechenmaschinen für die Steuerung, Kontrolle und Auswertung der Umschlagstätigkeit. Meine Ausführungen dazu sollen vor allem Anregungen vermitteln, Anregungen umsomehr, als im Bereich unserer See- und Hafenwirtschaft mit zielstrebigem Vorbereitungen auf diesem Gebiet begonnen wird;

---

<sup>1)</sup> Kasproicz, Prof., B., a.a.O., S. 31



Ein international bedeutungsvoller Großbefrachter benutzt für die Koordinierung des Güterzulaufs zum Hafen, des Umschlags und für die Zwecke der allgemeinen Dokumentation ein System, das - deutsch ausgedrückt - folgendermaßen betitelt werden könnte: "Transportinformation zur schnellen und genügend vorausschauenden Sicherung der Verladung bei Gewährleistung einer Zeitreserve für produktive Planung, wirkungsvolle Leitung und Überwachung". Das System basiert materiell auf einer automatischen Rechenmaschine und einem leistungsfähigen Nachrichtenübermittlungsnetz.

Die Datenverarbeitungsmaschine ist das Herzstück des Systems, mit dem Nebenanlagen mit Fernübertragungsgeräten an allen wichtigen Stellen im Hinterland verbunden sind.

Sobald eine Ware im Abgangslager versandbereit ist, wird die Information hierüber an die Datenverarbeitungsmaschine in der Zentrale übermittelt, wo die Information benutzt wird, um den Transport zu planen. Hierzu sind im "Hirn" der Rechenmaschine ein Ladungsleitungsprogramm, eine Aufstellung der Lagerkapazitäten der einzelnen Häfen und die Daten der verfügbaren Schiffe gespeichert. Als Daten der verfügbaren Schiffe sind z.B. zu verstehen: räumliche und gewichtsmäßige Ladekapazität, welcher Anlaufhafen und welcher Liegeplatz vorgesehen sind, wann der Zeitpunkt der Abfahrt vom Vorhafen war und wann mit der Ankunft im vorgesehenen Hafen zu rechnen ist. Da auch nach den Erfahrungen der geistigen Väter dieses Systems zeitliche Informationen über Frachtschiffe ziemlich unbestimmt sind, haben sie technische Voraussetzungen geschaffen, die es ermöglichen, diese Informationen ständig auf den neuesten Stand zu bringen.

Die anfangs erwähnte Vorinformation über die verfügbare Ladung wird in der Zentrale benutzt, um mit Hilfe der Rechenmaschine den für die Verschiffung bestgeeigneten Hafen, das notwendige Datum für den binnenländischen Vorlauf zu diesem Hafen und die Zuweisung zu einem bestimmten Schiff zu ermitteln.

Sobald das erfolgt ist, gibt die Maschine automatisch über den "zuständigen" angeschlossenen Fernschreiber ein Akzept und eine Verschiffungsinstruktion an das Versandlager. Eine Kopie dieser Information geht an den auserwählten Verschiffungshafen, ebenfalls automatisch.



Wenige Tage bevor das Seeschiff am Liegeplatz festmacht, fertigt die Rechenmaschine "von sich aus" einen sogenannten ersten Bestandsbericht, der im Detail alle Ladung ausweist, die für dieses Schiff gebucht ist. Im Verschiffungshafen kann der Makler anhand dieser Aufstellung mit dem Reedereibeauftragten die Stauung der Ladung im Schiff vorbereiten.

Nachdem das Schiff beladen ist, wird die Information darüber dem Rechensentrum übermittelt, wo die Ladungsmeldung zusammengefaßt und das Manifest ausgefertigt wird.

Als Nebenprodukt erbringt diese Datenverarbeitungsanlage Zahlungslisten, Schiffsrechnungszettel, Leistungsberichte, Informationen über die Ausführung der Ladungsplanung und andere statistische Angaben, die benutzt werden können, um die Tätigkeit zu analysieren und die Effektivität zu erhöhen.

Mit jedem Tag, den diese Großverladeorganisation an Verkürzung für die im Umlauf befindliche Warenmenge einspart, gewinnt sie einen Zinsvorteil für eine Warenmenge im Werte von über 10 Millionen Mark; das zeigt die Bedeutung einer leistungsfähigen Transportorganisation und speziell einer modernen Organisation des Hafenumschlags.<sup>1</sup>

Unter Berücksichtigung der Bedeutung, welche die rechtzeitige Voravisierung der im Zulauf befindlichen Güter für die Häfen hat, können mit Erfolg elektronische, automatisch arbeitende Ablesegeräte eingesetzt werden. Ein derartiges Gerät kann bei einem Vorbahnhof installiert sein und würde folgendermaßen arbeiten:

Bei der Annäherung eines für den Seehafen bestimmten Zuges wird das Gerät in Betriebsbereitschaft versetzt. Eine im Gerät befindliche Fotozelle nimmt Reflexe eines kurzwelligen Lichtstrahls auf, den eine Senderöhre des Geräts auf die Bordwände der mit normaler Geschwindigkeit vorbeifahrenden Güterwagen wirft, wo sie von einer Folie reflektiert werden, die in "Elektronengerachter Schrift" die Kennnummer des Wagens darstellt. Das Ableser-

---

<sup>1</sup> entnommen aus einem anonymen Beitrag "The Use of Computers für Port Administration" in "The Dock & Harbour Auth.", 1964/3

gerät sammelt die Wagennummern, wartet auf die Freigabe der Leitung zur Güterabfertigung des Seehafens und gibt innerhalb weniger Sekunden die gesammelten Informationen auf ein Empfangsgerät mit angeschlossenem Streifenlocher oder elektronischem Speicher, wo anhand der vorliegenden Versandinformationen die für die nächste Zeit zu erwartenden Gütereingänge zusammengestellt werden können.

Angesichts der vielen Mitarbeiter, die zurzeit noch für Buchhaltung und Statistik benötigt werden, könnte ein Verfahren von Interesse sein, das der Hafen Liverpool seit einiger Zeit benutzt und das ihm Einsparungen von jährlich einer halben Million Mark erbringt:

Für den Zahlungsverkehr, statistische Analysen des Imports und Exports, Kalkulationen über Hafendienstleistungen und Umschlagsgebühren benutzt der Hafen eine automatische Rechenmaschine. Mit den Vorarbeiten zur Einführung der automatischen Datenverarbeitung wurde bereits im Jahre 1939 (!) begonnen, als man Fakturiermaschinen für die Speicherung von Umschlagsgebühren, Lagergebühren und ähnlichem einzusetzen begann. Nach dem Kriege kam eine Lochkarteneinrichtung hinzu, um größere statistische Informationen über den Import und den Export zu erhalten. Diese Anlage wurde später ausgebaut für die Zubereitung der monatlichen Gehaltszahlungen, der Lotsenverdienste und ähnliches. Im Jahre 1962 wurde dann eine automatische Rechenmaschine in Betrieb genommen. Zwei Jahre vorher wurde mit den unmittelbaren Vorarbeiten hierfür begonnen, welche sich auf eine umfassende Besichtigungsstudie, auf Systemanalysen, Programmierungen und den Entwurf neuer Vordrucke erstreckten.

Das Hauptprogramm der Arbeiten bezog sich auf die Lohnliste für gut 8 000 Wochenlöhner. Hierfür war es notwendig, über 1 000 verschiedene Lohnstufen, die ihrerseits mit 300 Typen von Zuschüssen verbunden waren, in das System der automatischen Verarbeitung aufzunehmen.

Nach dem neuen System werden die wöchentlichen Lohnlisten auf Lochkarten aufgestellt, wozu man die entsprechenden Angaben aus Stundenzetteln entnimmt. Anhand dieser Eintragungen, dieser Signale auf den Lochkarten, kalkuliert die Maschine den Bruttolohn,



die Abzüge für Lohnsteuer, Versicherung und ähnliches und stellt die Lohnlisten zusammen, schreibt den Lohnzettel und legt eine neue Karte für den Beschäftigten an. Die Maschine tütet selbständig das Geld und verschließt die Lohntüte mit einer besonderen Verschlussmarke, so daß Eingriffe von außen sofort erkennbar werden. Selbstverständlich fertigt die Maschine "von sich aus" alle notwendigen Zusammenstellungen für die Sozialversicherungskasse, für das Steueramt usw.

Neuerdings ist die Anlage erweitert worden, und man gibt mit ihrer Hilfe 14-täglich Handelsmitteilungen heraus, welche die Leistungen des Hafens insgesamt, den Güterein- und -ausgang und den Schiffsverkehr betreffen. Bei 25 Millionen Tonnen Güter im Jahr und 17 000 Schiffsanläufen ist das verarbeitete statistische Material recht ansehnlich.

Auch für die Auswertung der Arbeitsunfälle im Jahr wird die Anlage benutzt. Sie gestattet eine Analyse nach Art, Ort, Zeitpunkt und weitere Umstände des Unfalls, wie sie m.E. mit manuellen Verfahren nicht möglich ist. Die jüngsten Versuche mit der Anwendung der Maschine beziehen sich auf ihren Einsatz zur Ermittlung des kritischen Wege der Kontrolle (Netzwerkanalyse), auf Ingenieurarbeiten auch hydrostatischen Charakters und ähnliches.<sup>1</sup>

Zum Abschluß möchte ich ein Schema zeigen, welches ein schwedischer Kollege entwickelt hat, und mit dem er die Faktoren aufzeigt, welche die Kosten des Seetransports bestimmen.<sup>2</sup> Das Schema kennzeichnet den Zusammenhang der Faktoren und ist insofern geeignet, bei der Vorbereitung der automatischen Steuerung, Kontrolle und Auswertung der Umschlagstätigkeit zu dienen. Der Autor unterstellt seinem System, daß die verschiedenen kooperierenden Institutionen ein objektives Interesse hätten, den Transport insgesamt mit geringsten Aufwendungen für die Einheit der Gütermenge durchzuführen. Er unterstellt damit Produktionsverhältnisse, wie sie nur der sozialistischen Wirtschaft eigen sind, und wo

---

<sup>1</sup> The Use of Computers ... " a.a.O.

<sup>2</sup> Ontvedt, P., "The Profitability of Port Investments", in "Svens Sjöfarts Tidning", 1963/4



seine Gedanken die objektiven Bedingungen finden, die für ihre Verwirklichung notwendig sind (s. Bild 2, Seite 191).

Die Kosten je Tonne Ladung der eingesetzten Hafenanlagen (I) hängen ab von den Hafenanlagen (J) und ihrer Nutzung, hier bezeichnet als Liegeplatzausnutzung (K).

Die Liegeplatzausnutzung hängt ihrerseits ab von der Anzahl (G) der Liegeplätze im Hafen, der jährlichen Umschlagsmenge (H) und der Liegezeit des einzelnen Schiffes (I).

Lade- oder Löschleistung (D), die sogenannte Zugänglichkeit des Liegeplatzes (E) - hierunter wird die Zeit verstanden, die für das Einnehmen und Verlassen des Liegeplatzes erforderlich ist u.ä. - und die Ladungsmenge (F) bestimmen ihrerseits die Liegezeit, während die Lade- oder Löschleistung von den sogenannten Merkmalen der Hafenausrüstung (A), von der Art der Ladung (B) und von der Konstruktion der Schiffsladeräume (C) abhängt.

Das waren die hauptsächlichen Faktoren, welche die Betriebskosten des Hafens beeinflussen.

Die Kosten des Schiffes für seinen Aufenthalt im Hafen (II) hängen ihrerseits ab von sogenannten Verstopfungsverzögerungen (P), der mittleren Liegezeit (N) und Unregelmäßigkeiten in den Schiffsankünften (O). Wir wollen dabei beachten, daß die Verstopfungsverzögerungen ihrerseits durch die Anzahl der Liegeplätze und die Liegeplatzausnutzung bestimmt werden.

Die Abfertigungszeiten (R) sind die Summe aus den eigentlichen Bearbeitungszeiten bzw. Liegezeiten (Q) und den Verzögerungen (P). Die Kosten für den Aufenthalt des Schiffes im Hafen - ich möchte hinzufügen: soweit sie zeitabhängiger Natur sind - hängen dann ab von der gesamten Abfertigungszeit (R) und der Art des Schiffes.

Die Summe der Kosten aus I und II sind die Gesamtkosten für den Umschlag der Güter im Hafen.

Das Rechteck III zeigt die Schiffskosten auf See. Diese Kosten sind im vorliegenden Zusammenhang nicht von direkter Bedeutung, aber sie sind mit aufgenommen worden, um ein vollständiges Bild zu geben.

Als wichtigste Komponenten des Systems erscheinen die Beziehungen zwischen der Kapazität und den Kosten

erstens der Schiffe und

zweitens der Hafeneinrichtung und

drittens der Struktur und der Größe des Güterstroms.

### 3. Schlußbemerkungen

Verehrte Kollegen!

Ich habe mich bemüht, in meinen Ausführungen die Situation zu beleuchten, in der sich die Seehäfen einmal als Mittler im weltweiten überseeischen Verkehr, zum anderen als wichtige Aggregationen der jeweiligen Volkswirtschaft und ihres Landes und schließlich als Kooperationspartner der Seeschifffahrt, der binnenländischen Transportmittel und als Erfüllungsgehilfen der Spedition befinden. Es war mein Bestreben, das Hauptaugenmerk auf die heutige Situation und die Aufgaben von morgen zu richten, um damit Anregungen zu geben, daß auch wir uns in unserer Hafenwirtschaft den Anforderungen gewachsen zeigen.

Auch die Beispiele aus der Anwendung automatischer Rechenmaschinen für die Steuerung, Kontrolle und Auswertung der Umschlagstätigkeit sind keine Zukunftsmusik, sondern stehen auf der Tagesordnung, sind Gegenwartsaufgabe wie die Vorbereitungen nicht nur in unserer Hafenwirtschaft, sondern auch die zielstrebigsten Arbeiten unserer polnischen Kollegen beweisen.

Gestatten Sie mir, daß ich auch dieses Forum benutze, um darauf hinzuweisen, daß die Anwendung moderner Rechenverfahren nur **e i n e n** Teil eines Komplexes darstellt, den ich als Forschungsgebiet "Technologie des Leitens" bezeichnen möchte, und das von Anfang an als spezielles Gebiet zu den Aufgaben des künftigen Instituts für Seewirtschaft gehören muß, welches Anfang nächsten Jahres seine Tätigkeit in Rostock aufnehmen wird.

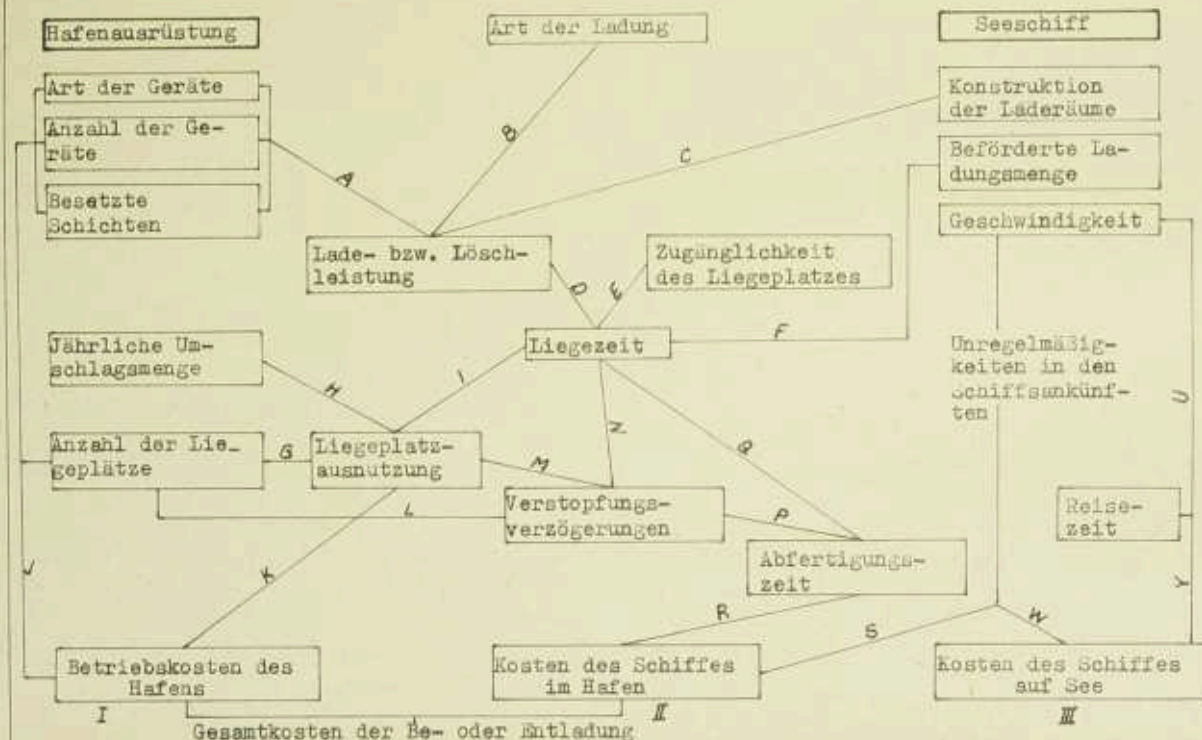
Bild 1

Anteil an der Gesamtladungsmenge in Prozent  
Verhältnis der Beladung zur Entladung im Weltverkehr nach Erdteilen  
1930, 1938, 1959 und 1962

		1930	1938	1959	1962
Gesamtladung		440 Mt	470 Mt	1 000 Mt	1 230 Mt
Afrika	Beladung	6	6	5	7
	Entladung	5	5	5	5
	Verhältnis	1,2 : 1	1,2 : 1	1,2 : 1	1,4 : 1
Nordamerika	Beladung	22	23	22	21
	Entladung	17	17	29	25
	Verhältnis	1,3 : 1	1,4 : 1	0,8 : 1	0,8 : 1
Südamerika	Beladung	10	11	19	18
	Entladung	5	4	4	3
	Verhältnis	2,0 : 1	2,8 : 1	4,8 : 1	6 : 1
Asien	Beladung	12	18	29	30
	Entladung	14	14	15	17
	Verhältnis	0,9 : 1	1,3 : 1	1,9 : 1	1,8 : 1
Europa	Beladung	49	40	22	22
	Entladung	57	58	45	48
	Verhältnis	0,9 : 1	0,7 : 1	0,5 : 1	0,5 : 1
Ozeanien	Beladung	1	2	2	2
	Entladung	2	2	2	2
	Verhältnis	1 : 2	1 : 1	1 : 1	1 : 1

FAS, errechnet nach "Statistical Yearbook of United Nations"





nach P. Omtvedt "The Profitability of Port Investments" a.a.O.



Die Kooperationsbeziehungen des Binnenhafens

Dipl. oec. Dettmann

Direktor des VES Binnenhafen Oder, Eisenhüttenstadt





Es ist nicht von ungefähr, daß auf unserer ersten Schifffahrtstagung unter dem Thema "Technik und Ökonomie in der Hafenwirtschaft" auch ein Binnenhafen-Thema zur Diskussion steht.

Einige typische Merkmale - und zu denen gehören auch die Kooperationsbeziehungen - lassen sich bei allen vorhandenen Unterschieden für die Hafenwirtschaft der See- und Binnenhäfen verallgemeinern.

Als weiteres Moment tritt noch hinzu, daß der technisch-wissenschaftliche Fortschritt eine enge Zusammenarbeit zwischen den See- und Binnenhäfen der DDR in allen interessierenden Fragen der Hafenwirtschaft erfordert.

Zur Herausarbeitung und Durchsetzung neuer Transport- und Umschlagstechnologien sowie neuer Formen der Organisation der Arbeit ist ein Höchstmaß der Kooperation der Arbeit zwischen den Verkehrsträgern und allen am Güterumschlag Beteiligten erforderlich.

Die Kooperation ist eine Folge der Arbeitsteilung der Gesellschaft. Kooperationsbeziehungen sind daher alle technischen, ökonomischen und juristischen Beziehungen, die sich aus der volkswirtschaftlichen Arbeitsteilung zwischen den Betrieben unter bestimmten gesellschaftlichen Verhältnissen ergeben. Die Existenz des sozialistischen Eigentums in Industrie, Landwirtschaft, Handel und Transportwesen ist die Grundlage für das Wirken des Gesetzes der planmäßigen proportionalen Entwicklung der Volkswirtschaft.

Das Wirken dieses ökonomischen Gesetzes des Sozialismus gibt auf Grund der planmäßigen Arbeitsteilung die Möglichkeit, die Kooperationsbeziehungen planmäßig zum größten volkswirtschaftlichen Nutzen zu organisieren. Den Erfordernissen des Gesetzes der planmäßigen proportionalen Entwicklung der Volkswirtschaft entsprechen die Jahres- und Perspektivpläne unserer nationalen Wirtschaft, des Außenhandels und die darauf aufbauenden Pläne des Transportwesens.

Beim Transport der Güter vom Erzeuger zum Verbraucher ist der Wechsel der Güter von einem Verkehrsträger zum anderen transport-technologisch häufig nicht zu vermeiden und auf bestimmte Knoten konzentriert.

Die Binnenhäfen sind solche Umschlagaknoten, deren Hauptaufgabe darin besteht, den Güterumschlag vom und aufs Binnenschiff zu tätigen.

Entsprechend ihrer Rolle, Bedeutung und Funktion im Verkehrswesen sind die Binnenhäfen in der DDR nicht einheitlich organisiert, sondern strukturell unterschiedlich gegliedert. Wir unterscheiden dabei zentralgeleitete Binnenhäfen, örtlich geleitete Binnenhäfen und Werkhäfen.

Außer dem Schiffsumschlag übernehmen die Binnenhäfen entsprechend ihrer Umschlagaknotenfunktion im Transportwesen Umschlag- und Lageraufgaben - den sogenannten Landumschlag - für die örtliche Wirtschaft und andere Auftraggeber. Der Landumschlag ist eine nicht hafentypische Arbeit, die volkswirtschaftlich notwendig und zweckmäßig in den Hafenbetrieben, die über die erforderliche Umschlagstechnik und Erfahrung verfügen, durchzuführen ist.

Alle diese Aufgaben zusammengekommen, bilden die Grundlage der Kooperationsbeziehungen des Binnenhafens für Umschlagsleistungen.

Darüber hinaus übt der Binnenhafen eine Stützpunktfunktion für die Binnenflotte aus. Sie kommt zum Ausdruck in der Versorgung der Schiffe mit Brenn- und Treibstoffen, der Abgabe von Trinkwasser und Energie, der Durchführung kleinerer Reparaturen, soweit die Kapazität dazu vorhanden ist, sowie der kulturellen Betreuung der Schiffsbesatzungen. Bei den genannten Aufgaben der Stützpunktfunktion des Hafens gibt es aber noch keine generelle Abgrenzung zwischen den Aufgaben des Hafens und den Aufgaben der Reederei. Teilweise wird dies in den einzelnen Binnenhäfen unterschiedlich gehandhabt.

Die Einführung der Schubschifffahrt, der bemannungslosen Fahrzeuge, zwingt aber, diese Frage einer auf die Perspektive gerichteten Klärung und Koordinierung zuzuführen.



Außer den Umschlags- und Stützpunktaufgaben des Hafens ergeben sich weitere Kooperationsbeziehungen in der örtlichen Arbeit durch das Betreiben der zum Hafen gehörenden Hafenbahn. Fast ausnahmslos bedienen die Hafenbahnen der einzelnen Häfen nicht nur die zum Hafen gehörenden Umschlagsplätze mit Waggons, sondern auch alle übrigen Anlieger, die vom Hauptzuführungsgleis des Hafens abzweigen.

Die Komplexe

Schiffsumschlag  
Landumschlag  
Lagerfunktion  
Stützpunktfunktion für die Flotte und  
Hafenbahnbetrieb

kann man als qualitative Grundlage der Kooperationsbeziehungen des Binnenhafenbetriebes bezeichnen, da sie ausnahmslos auf die zentralgeleiteten Binnenhafenbetriebe und nur mit geringfügigen Abweichungen auch auf die örtlich geleiteten Binnenhafenbetriebe zutreffen.

Quantitativ gibt es dabei natürlich Unterschiede, die sich aus der verkehrsgeografischen Lage des Hafens, der Größenordnung der Güterströme und aus der Art der Hauptumschlagsgüter ergeben. Da aber diese quantitative Seite den Charakter der Arbeit des einzelnen Binnenhafenbetriebes wesentlich bestimmt, ist Schematismus bei der Lenkung und Leitung in jeder Form schädlich.

Analysiert man die Kooperationsbeziehungen des Binnenhafenumschlagbetriebes in seiner Hauptaufgabe, dem Güterumschlag, so muss man feststellen, daß sie auf Grund ihrer Vielseitigkeit und Unterschiedlichkeit sehr kompliziert sind. Obgleich quantitativ in den meisten Fällen nicht vergleichbar, ist die Herstellung richtiger Kooperationsbeziehungen in den Binnenhäfen komplizierter als in den Seehäfen, die sich in ihrer Arbeit auf das Seeschiff konzentrieren. Die Binnenhafenbetriebe treten mit dem Versender oder Empfänger des Gutes direkt und nur in seltenen Fällen über den Spediteur, den VEB Deutrans oder den Verkehrsträger VEB Deutsche Binnenreederei in Verbindung.

Diese Verbindungen für die Durchführung der Umschlagsaufgaben beruhen größtenteils auf Liefer- und Leistungsverträgen nach dem Vertragsgesetz, teilweise wird aber auch der Güterumschlag, soweit es die Kapazität zuläßt, im Auftrage der Empfänger oder Versender auf Dispatcherbasis operativ durchgeführt.

Die Tatsache, daß der Binnenhafen als Umschlagsbetrieb die Spediteuraufgaben selbst durchführt, hat sich in unserer Betriebspraxis als vorteilhaft herausgestellt. Schon allein durch die Unterstellung der Expedition unter den Produktionsleiter, dem auch gleichzeitig der Dispatcherapparat zur Durchführung, Überwachung und Koordinierung der Produktionsaufgaben untersteht, bietet sich rein leitungsmethodisch ein schnelleres Reagieren und Disponieren an, als wenn eine betriebliche Trennung bestünde. Diese, nach dem neuen ökonomischen System der Planung und Leitung der Volkswirtschaft in den Binnenhäfen durchgeführte Organisationsänderung trägt wesentlich dazu bei, die Umschlagskapazität der Binnenhäfen besser auszunutzen, die Arbeit zweckmäßiger zu verteilen und die unproduktiven Stunden der Produktionsarbeiter zu senken. Rein arbeitsmäßig ergibt sich aus den Kooperationsbeziehungen, daß beispielsweise der VEB Binnenhäfen Oder - der umgeschlagenen Tonnage nach der zweitgrößte Binnenhafenbetrieb der DDR, aber im wesentlichen ein Massengüterumschlagsplatz - mit 35 Versendern oder Empfängern von Gütern den Umschlag disponieren und, soweit es sich nicht um den sogenannten Durchfrachtenverkehr handelt, die Umschlagsleistung auch abrechnen muß.

Die Kooperationsbeziehungen zwischen dem Hafen und den Verkehrsträgern Reichsbahn und Binnenschifffahrt sind durch Verträge, die über die allgemeinen Bestimmungen der Transportverordnung hinausgehen, geregelt.

Bei der Deutschen Binnenreederei handelt es sich um den Umschlagsvertrag von Gütern im Durchfrachtenverkehr. Da im Vertrag über den Durchfrachtenverkehr aber nur ein Teil des gesamten Schiffsumschlags, den der Hafen bewältigen muß, erfaßt wird, ist es im Interesse einer besseren Koordinierung zwischen Hafen und Binnenschifffahrt notwendig, eine Vertragsbeziehung einzugehen, die den gesamten schiffsseitigen Umschlag umfaßt.



Zwischen den Häfen und der Reichsbahn werden die Kooperationsbeziehungen in den abgeschlossenen Lokalverträgen juristisch fixiert.

Dabei gibt der Rahmenlokalvertrag, der nur für den Durchfrachtenverkehr Gültigkeit hat, den Hafen- wie auch den Reichsbahndienststellen die Möglichkeit, unter Beachtung der örtlichen technologischen Gegebenheiten einen maximalen Nutzeffekt zu erzielen.

Beim direkten Güterumschlag vom Waggon ins Binnenschiff ergibt sich jedoch noch ein Widerspruch zwischen den verkürzten Lade- und Löschfristen der TVO für die Binnenschiffe und der Möglichkeit, für die Eisenbahn auch über kurze Strecken von der 48-stündigen Zuführungsfrist laut EVO als Maximalzeit Gebrauch zu machen.

Werden von der Eisenbahn geschlossen abgefertigte und damit disponierte Partien bei Fristüberschreitung für das Binnenschiff, aber Fristunterschreitung laut EVO, dem Hafen zugefahren, so bestehen für den Hafen keine Möglichkeiten, die von ihm nicht verschuldeten, aber von der Schifffahrt dem Hafen gegenüber verhängten Sanktionen an die Eisenbahn weiterzuberechnen. Dieses Problem widerspricht den Prinzipien der wirtschaftlichen Rechnungsführung und sollte deshalb eine anderweitige Regelung erfahren.

Im Vorangegangenen wurden auch die Kooperationsbeziehungen erwähnt, die sich für den Binnenhafen aus der Durchführung des Hafenbahnbetriebes ergeben. Laut Anschlußbahnordnung (ABA) der Deutschen Reichsbahn tritt der Binnenhafen für die Durchführung des gesamten Rangierbetriebsverkehrs als Hauptanschließer und einziger Verhandlungspartner gegenüber der Deutschen Reichsbahn auf.

Dem Hafenbahnbetrieb obliegt es, seinerseits die Arbeit seiner Nebenanschließer zu überwachen und zu koordinieren. Die Kooperationsbeziehungen zwischen der Hafenbahn und ihren Nebenanschlußbetrieben werden in technologischen Studien ermittelt und in den Anschließerverträgen juristisch fixiert. Um die Kompliziertheit des Hafenbahnbetriebes, der in seinem täglichen Arbeitsrhythmus nie schematisiert werden darf, zu verdeutlichen, sei hier der schwierigste Hafenbahnbetrieb, der des Hafens Magdeburg, charakte-



risiert. Die Anlage der Hafenbahn Magdeburg umfaßt 65 km Gleis mit Stellwerken und Schranken. Außer den 3 Hafenteilen sind 53 Anschließer mit 116 Ladestellen zu bedienen. Die Kooperationsbeziehungen der Hafenbahn werden entsprechend den Erfordernissen von den Hafenbahndispatchern koordiniert, überwacht und die Einhaltung der Nebenanschießerverträge kontrolliert.

Es hat viele Diskussionen um die Frage gegeben, ob es richtig sei, den Binnenhäfen die Last eines eigenen Bahnbetriebes mit Nebenanschießern aufzubürden. Die Praxis hat gezeigt, daß dieser Schritt nicht nur zu einer besseren Konzentration der Aufgaben der Deutschen Reichsbahn beiträgt, sondern auch zu einer Beschleunigung des Umschlagsprozesses selbst führt, indem der Hafen mit eigenen Loks und eigenem Rangierpersonal die Bedürfnisse des Umschlages nach den kurzfristig wechselnden Umschlagsschwerpunkten im Hafen besser befriedigen kann. Das trifft im besonderen auf Massenguthäfen mit mehreren Umschlagsstellen zu.

Der praktischen Durchführung der Kooperationsaufgaben des Hafens im Schichtensystem dient der Dispatcherapparat. Als Verkehrsdispatchern obliegt ihnen in den Binnenhäfen die Koordinierung, Durchführung und Überwachung der Umschlagsaufgaben und des Hafenbahnbetriebes.

Streng auf das Prinzip des demokratischen Zentralismus achtend, müssen die Dispatcher der Binnenhäfen als verkehrsökonomisch geschulte Kader mit großer Sachkenntnis den Arbeitsprozeß im Umschlag und in der Hafenbahn nach den volkswirtschaftlich und betrieblich zweckmäßigsten Möglichkeiten einer gegebenen Situation leiten.

In diesem Zusammenhang ist oft die Frage diskutiert worden: Hat ein Verkehrsträger das Primat bei der Durchführung der Arbeit im Binnenhafen.

In den Seehäfen ist diese Frage klar. Das Seeschiff hat immer das Primat. Für die Binnenhäfen ist diese Frage aber vom Kostenstandpunkt aus betrachtet komplizierter zu beantworten. Von seiner Funktion als Binnenhafen aus betrachtet, sollte man doch dem Binnen-

schiff als der größeren und damit wirkungsvolleren Transporteinheit das Primat geben.

Entsprechend den Prinzipien des neuen ökonomischen Systems der Planung und Leitung der Volkswirtschaft kommt es darauf an, daß auch die Binnenhäfen für sich als schnelle Häfen werben. Leider ist dieser Gesichtspunkt im überbetrieblichen Wettbewerb der Binnenhäfen bisher nicht enthalten und wird allgemein auch noch unterschätzt. Das wird noch begünstigt durch die Tatsache, daß die Sanktionen für Überliegefristen der Binnenschiffe in Ladetonnen gerechnet geringer sind, als die der Güterwagen der Eisenbahn. Hinzu kommt, daß sich die Binnenhäfen zur Erfüllung ihrer Pläne in wachsendem Maße auf den Landumschlag konzentrieren, mit Empfänger, Versendern oder Lagerern Verträge abschließen, daß die Güte mitunter pulkartig in Waggons dem Hafen zulaufen und die Häfen die notwendigen Umschlagskapazitäten laut Vertrag bereitzustellen haben. Tritt dann plötzlich ein nicht erwarteter hoher Schiffszu-  
lauf ein, wird bei ungenügendem Vorhandensein von Reservekapazitäten und Arbeitskräften in der Praxis der Entladung der Waggons der Vorsug gegeben.

Da dieses Beispiel aber nur auf die Waggonentladung zutrifft, helfen sich die Häfen in solchen Fällen meist dadurch, daß sie die Waggonbeladung von im Hafen lagernden Gütern einschränken, um sich auf die Entladung konzentrieren zu können.

Neue Technik und neue Technologien sowie die bessere Anwendung ökonomisch zweckmäßiger Hebel wirken verändernd auf die Kooperationsbeziehungen. Deshalb sollten unter dem Aspekt der Änderung der Traktionsweise in der Binnenschifffahrt - der Schubschifffahrt und unter Beachtung der Einführung neuer Verkehrstarife die Kooperationsbeziehungen der Binnenhäfen einer Prüfung unterzogen werden. Die planmäßige Entwicklung der Volkswirtschaft und die Herausbildung fester Kooperationsbeziehungen auf der Grundlage planmäßig entwickelter exakter Güterstromanalysen führen zu einer weiteren Spezialisierung der Binnenhafenumschlagstechnik und zur Steigerung der Arbeitsproduktivität des Güterumschlages.

Der Hafenkran ist zwar ein Universalumschlagsgerät, aber nicht der Umschlagsmechanismus, der die jeweils höchste Arbeitsproduktivität



bringt. Es gilt deshalb, die Vorteile einer wissenschaftlichen Güterstromplanung und Güterstromperspektivplanung, die sich aus der Existenz des sozialistischen Eigentums an den Produktionsmitteln ergeben, besser zu nutzen, um eine vollkommenere Spezialisierung der Binnenhafenumschlagsmechanismen zu erreichen. Es muß aber dabei von der Industrie gefordert werden, daß die Umschlagsmechanismen für die Bedienung und Wartung einfach gehalten, für ihren Betrieb aber robust ausgelegt sind.

Die Vorzüge der Herausbildung sozialistischer Kooperationsbeziehungen bei sozialistischer Arbeitsorganisation zeigen sich in den Erfolgen der Binnenhäfen der DDR. So werden in den Binnenhäfen der DDR bei vergleichbarer Proportion zwischen Greifer- und Hakengut etwa 37 kt Güter je Krankapazitätstonne umgeschlagen, während es in den westdeutschen Binnenhäfen nur etwa die Hälfte ist. Dabei sind aber die Liegezeiten der Binnenschiffe in den westdeutschen Binnenhäfen keinesfalls kürzer als in den Binnenhäfen der DDR. Das sind sehr gute Erfolge, die uns aber mit dem bisher Erreichten noch nicht zufrieden sein lassen. Deshalb müssen in der theoretischen Arbeit, in der staatlichen Leitungs- und Führungstätigkeit und in der praktischen Arbeit der Binnenhäfen immer wieder neue Wege gesucht werden, um das Niveau der Kooperationsbeziehungen zu erhöhen.

Bei der Herausarbeitung neuer Technologien in der Binnenschifffahrt, die dem Anschluß an den Seeverkehr dienen, werden auf Grund der Import-Export-Beziehungen unserer Republik neue bedeutende Güterströme für die Binnenschifffahrt interessant. Da der Güterumschlag in den Häfen aber immer einen mehr oder weniger großen gesellschaftlichen Arbeitsaufwand verursacht, drängt sich die Frage auf, ob man nicht in bestimmten Relationen auf einen Umschlag der Güter ins Seeschiff überhaupt verzichten könnte, da die Schubprähme als schwimmende Behälter anzusehen sind und über See trajektiert ein direkter Anschluß an das Binnenwasserstraßennetz anderer Länder mit Binnenschiffen über See möglich ist. Eine solche Transportverbindung zwischen dem Binnenwasserstraßennetz der Deutschen Demokratischen Republik und den bedeutendsten Strömen der UdSSR wäre deshalb untersuchenswert.



Große Bedeutung für die Organisation der Arbeit der Binnenhäfen hat der sozialistische Wettbewerb und die richtige Anwendung des Systems ökonomischer Hebel.

Dabei kommt es darauf an, in Zusammenarbeit mit der Gewerkschaft solche Kennziffern herauszuarbeiten, die bei kürzesten Lade- und Löschfristen für Schiff und Waggon, getrennt nach Greifer- und Hakengut, den höchsten Ausnutzungsgrad der vorhandenen Umschlagstechnik sichern.

Der gegenwärtige überbetriebliche Wettbewerb der Binnenhäfen entspricht bei all seinen guten Seiten noch nicht den gesellschaftlichen Erfordernissen.

Im Wettbewerb zum 15. Jahrestag der Deutschen Demokratischen Republik haben die Umschlagsarbeiter und Hafenarbeiter der Binnenhäfen großartige Taten vollbracht.

Es kommt nun darauf an, diese Initiative zur Erfüllung des Planes 1965 und des Perspektivplanes bis 1970 zielgerichtet weiter zu entwickeln.



Probleme der tschechoslowakischen  
Binnenschifffahrt

Ing. Hamann  
Tschechoslowakische wissenschaftlich-technische  
Gesellschaft, Praha





Die Bedeutung, die dem Außenhandel in der Volkswirtschaft eines Landes zukommt, wird in erster Linie durch dessen Natur- und Wirtschaftsgegebenheiten bestimmt. Die Tschechoslowakische Sozialistische Republik, ein Land im Herzen Europas, die auf einem ziemlich kleinen Landesgebiet über eine verhältnismäßig große Bevölkerungsdichte, jedoch über wenige Rohstoffe verfügt, kann die Vollbeschäftigung ihrer Einwohner, die Weiterentwicklung ihrer Industrie und Landwirtschaft und die Hebung des allgemeinen Wohlstandes nur bei einer intensiven Ausfuhr- und Einfuhrtätigkeit verwirklichen. Wegen der verhältnismäßigen Knappheit an industriellen Grundstoffen muß ein ansehnlicher Teil der von der tschechoslowakischen Industrie benötigten Rohstoffe eingeführt werden, während andererseits die beschränkte Aufnahmefähigkeit des Inlandmarktes die industrielle Produktion vieler Güter wenig rentabel gestalten würde, wenn nicht die Absatzmöglichkeiten auf den Auslandsmärkten genutzt würden.

Dabei spielt die tschechoslowakische Binnenschifffahrt eine große Rolle, die auf der Elbe, Moldau, der Donau und teilweise auch auf der Oder betrieben wird.

Wenn auch die Eisenbahnverbindung mit den Seehäfen wie Gdynia, Triest, Rijeka und Warna für das Wirtschaftsleben der Tschechoslowakischen Sozialistischen Republik sehr wichtig ist und nicht unterschätzt werden kann, so kommt der Elbe und der Donau und deren Stromgebieten immer noch eine ganz besondere Bedeutung zu. Sie ist in den letzten Jahren durch den erhöhten Güterverkehr eher gestiegen als gesunken. Im Jahre 1963 mit sehr schlechten Wasserverhältnissen wurden auf der Elbe und Donau zusammen 1 869 492 Tonnen Einfuhr- und Ausfuhr Güter befördert. Im Inland wurden 2 178 220 Tonnen und im Ausland 14 669 Tonnen Güter auf dem Wasserweg befördert. Die gesamte Transportleistung erreichte 1 915 Mill. tkm.

Beschäftigungsschwankungen, die wir oft besonders auf der Elbe erleben, sind in erster Linie auf die Niedrigwasserperioden zurückzuführen. Die Elbe von heute kann in dieser Hinsicht leider nicht als eine ideale Wasserstraße bezeichnet werden. Es ist eine nicht wegzuleugnende Tatsache, daß die Mittel- und Ober-



elbe wegen ihres unzureichenden Wasserstandes nicht mehr in der Lage ist, die heute anfallenden Gütermengen stromauf und stromab verlässlich zu befördern. Der Ausbau der Elbe auf der Strecke Ustí n.L. zur Grenze der Deutschen Demokratischen Republik und von da aus bis nach Magdeburg ist heute dringlicher als je.

Bei eingehender Beurteilung der Verhältnisse auf der Elbe und der Donau muß gesagt werden, daß die Elbe dabei schlechter abschneidet.

In der ČSSR-Ausfuhr, entweder auf der Elbe oder mit der Eisenbahn über Hamburg, werden hauptsächlich Stückgüter befördert. Es geht um Stückgüter aller Art, welche via Hamburg in die Häfen der ganzen Welt befördert werden. Zu noch besserer Illustrierung seien hier die wesentlichen Positionen herausgegriffen: Zement, Zucker, Schnittholz, Tafelglas, Malz, Eisen und Eisenwaren, Maschinen, Papier, Pappe, Schuhe, Ton, Porzellan als Halbware, Lokomotiven usw. Nach Magdeburg wird auf der Elbe Steinkohle exportiert.

Nach der ČSSR per Wasser über Hamburg oder Szczecin kommen praktisch nur sogenannte Massen- oder Schüttgüter-Rohstoffe und Nahrungsmittel: Erz aus Übersee, Phosphat, Schwefel, Rohgummi, Wolle, Baumwolle, Überseegetreide, Reis, Ölfrüchte, Fischmehl usw. Getreide, Ölfrüchte, Phosphat und Erz sind die wesentlichsten Posten. Von der Mittel-elbe wird Industriesalz importiert.

Über Häfen der unteren Donau - Braila, Galatz, Ismail, Reni - und die Seehäfen Constanza und Warna werden hauptsächlich Stückgüter, Kohle und Koks, Zucker, Papier, Malz, PKW und Traktoren exportiert. Importiert werden vorwiegend Erze, Pyrit, Mais, Phosphat und Ölfrüchte.

Im innerstaatlichen Verkehr auf der Elbe und Moldau kommt neben Kies und Schotter in immer größerem Umfange nordböhmische Kohle für Prag und neue Plätze auf der sogenannten Kleinen Elbe bis nach Kolín zur Verschiffung. Auf der Donau wird hauptsächlich Kies in Komárno umgeschlagen.

Für die tschechoslowakischen Güter werden auf der Elbe und Donau immer noch vorwiegend Kähne eingesetzt. Die Zahl der Selbstfahrer



ist nicht sehr groß, was seinen Grund - wenigstens auf der Elbe - nicht zuletzt in den Wasserverhältnissen hat.

In den letzten 8 Jahren hat eine forcierte Modernisierung der Flotte sowohl auf der Elbe als auch auf der Donau stattgefunden. Auf den beiden Strömen wurden moderne Motorschlepper und Motorgüterschiffe in Dienst gestellt; auf der Donau wurden bereits 2 Kähne mit einer Tragfähigkeit von 1500 Tonnen in Betrieb genommen und das erste Motorgüterschiff mit einer Tragfähigkeit von 2000 Tonnen und 1400 PS wird gebaut.

Auf der kanalisierten Elbe-Moldau-Strecke, die weiter stromauf bis Pardubice-Opatovice schiffbar gemacht wird, und auf der Donau wird die Schubschiffahrt eingeführt. Auf etlichen Schiffen wird probeweise mit Radaranlagen gefahren.

In der ČSSR können nur wenige Werke das Massengut - Phosphat, Kohle, Industriesalz, Pyrit usw. - direkt vom Schiff aus in die Bunker entladen. Meistens ist ein gebrochener Verkehr erforderlich, d.h., die Werke müssen das Massengut vom Schiff aus über Eisenbahn oder Lastwagen zum Bunker bringen.

In den letzten Jahren legte man den größten Wert darauf, durch Anwendung der jüngsten Fortschritte auch in der Umschlagstechnik und weitgehende Anpassung an die heutigen Verkehrserfordernisse eine optimale Leistungssteigerung zu erzielen. Die Anstrengungen einer Modernisierung, Erweiterung existierender und Erbauung neuer Häfen bzw. Umschlagplätze - z.B. in Pardubice - schreiten fort, um den bisherigen Rückstand aufzuholen und den künftigen Anforderungen Rechnung tragen zu können. Für das Entwicklungsprogramm der Binnenschiffahrt werden bis zum Jahre 1970 1,8 Mrd. Kös. bereitgestellt.

In den tschechoslowakischen Umschlagshäfen sind fast ausnahmslos nur Krane im Betrieb. Ihr Bestand wurde in den letzten Jahren sowohl an der Elbe und Moldau als auch an der Donau ergänzt durch Krane modernster Bauart für Stückgut und Schüttgut mit einer Tragfähigkeit von 3,2 ... 8 Tonnen und mit einem Aktionsradius bis zu 27 m. Die Krane sind tschechoslowakischer, DDR- und ungarischer Herkunft. Weitere Krane werden installiert. Durch ihre



Anschaffung soll ein Umschlagspotential erreicht werden, das in seiner Leistungsfähigkeit der breiten Mannigfaltigkeit des Außenhandels und den berechtigten Wünschen der tschechoslowakischen Wirtschaft nach einer jederzeit schnellen und zuverlässigen Abfertigung entspricht.

Mehrere Betriebe, für welche der Umschlag außerhalb der öffentlichen Häfen durchgeführt wird, verfügen über zahlreiche mobile Krane und Systeme von Transportbändern. Auf Ladestellen mit mittlerem Güteraufkommen haben sich Raupendrehkrane aus dem VEB Brezno bewährt.

Der Umschlag von Getreide wird an der Umschlagsanlage des einstweiligen einzigen Silos an der Elbe in Lovosice durchgeführt. Das zweite Silo mit bedeutend größerer Kapazität wird demnächst, ebenfalls in Lovosice, in Betrieb genommen.

Ein 100%iger Mechanisierungsgrad wird in Ústí n.L.-Vaňov beim Umschlag der nordböhmischen Kohle vom Waggon ins Schiff erzielt. Befördert wird die Kohle in Selbstentladewagen, aus denen sie in Tiefbunker fällt und mittels 6 Gurtbandförderern - 120 mm breit - ins Schiff hineinfließt. Die Beladung eines Kahnens mit 500 Tonnen Kohle dauert nicht ganz 1 1/2 Stunden, einschließlich aller notwendigen Kahnmanipulationen.

Zur Entladung dieser Kohle in Prag wurde im Hafen Holešovice eine spezialisierte Anlage ausgebaut. Dort wird die Kohle mittels eines Kranes mit einer Tragkraft von 7,5 Tonnen - Inhalt des Greifers 3,5 m<sup>3</sup> - und eines zweiten Kranes mit einer Tragkraft von 4 Tonnen - Inhalt des Greifers 3 m<sup>3</sup> - in eine Batterie von Fülltrichtern (Hochbunker) umgeschlagen. Die ganze Batterie hat ein Fassungsvermögen von 1200 Tonnen; sie kann also eine Ladung von mehr als 2 Kähnen übernehmen. Durch zeitweilige Zwischenlagerung in Hochbunkern wird die Entladung des Schiffes von der Abfuhr der Kohle durch Lastkraftwagen unabhängig gemacht. Die Beladung eines LKW aus dem Bunker dauert nicht ganz eine Minute.

Von den Geräten der Kleinmechanisierung sei hier der Schwenkförderer genannt, der in unseren Donauhäfen Bratislava und Komárno



benutzt wird - einer im Eisenbahnwagen bei der Beladung mit Phosphat und der andere im Kahnladerraum bei Beladung mit Koks.

Das Aufkommen des Kraftverkehrs im Gütertransport von und zu den Häfen ist in der ČSSR noch gering - abgesehen vom Abtransport der auf der kanalisierten Elbe-Moldautrecke gefahrenen Kohle und Kies in Prag und von Kies in Komárno an der Donau.

Der Palettenverkehr hat sich in der tschechoslowakischen Binnenschifffahrt noch nicht durchsetzen können. Er begrenzt sich in den Binnenhäfen leider bis heute nur auf Lagermanipulationen. Dies hat seine Ursache in erster Linie in der Tatsache, daß die tschechoslowakische Binnenschifffahrt überwiegend durch den Außenhandel beschäftigt wird, wo das Palettenaustauschverfahren des Verkehrswesens noch nicht richtig funktioniert.

Die hydromechanische Förderung als eine neue Richtung in der Mechanisierung des Umschlages von Kies wurde bei uns durch das Institut für Verkehrsforschung untersucht. Sie konnte jedoch für die Verhältnisse auf den tschechoslowakischen Flüssen insbesondere wegen der zu geringen Umschlagsmengen nicht empfohlen werden.

Zum Schluß meiner Ausführungen möchte ich wiederholen, daß die Binnenschifffahrt mit Anschluß an die Seeschifffahrt für die im Herzen Europas liegende ČSSR von außerordentlicher Bedeutung und in den letzten Jahren durch den umfangreicheren Güterverkehr weiter gestiegen ist. Deshalb hat sich in allen Wirtschaftskreisen der ČSSR die Erkenntnis durchgesetzt, daß die Elbe und die Donau als Hauptverkehrsadern des Landes als billigste Wege zum Weltmeer zu jederzeit leistungsfähigen Großschiffahrtsstraßen ausgebaut und erhalten werden müssen.

Auch im innerstaatlichen Verkehr wird die Binnenschifffahrt zur Zeit durch eine bessere und konsequentere Ausnutzung zwecks Entlastung der tschechoslowakischen Bahn in ihrer Entwicklung zu einem wichtigen Verkehrsträger besonders gefördert.

Wir erwarten auf unserer Tagung vor allem eine Antwort auf die Frage, wie durch neue Mittel der Hafenbetriebstechnik die Liegezeiten der Verkehrsmittel zu Gunsten der Schifffahrt, anderer Verkehrsträger und dadurch der gesamten Wirtschaft verkürzt werden können.





Zur Bedeutung des wasserbaulichen Modellversuchswesens für die Beziehungen zwischen Seehäfen bzw.  
Seewasserstraßen und Schiff

Dipl.-Ing. Omann  
Direktor der Forschungsanstalt für Schifffahrt,  
Wasser- und Grundbau, Berlin





Auf dem umfangreichen Gebiet des gesamten Wasserbaues gibt es trotz des schon ziemlich hochentwickelten Standes der Hydromechanik heute noch eine Anzahl von Fragen sowohl theoretischer als auch praktischer Natur, die ihrer Lösung harren. In richtiger Erkenntnis des Umstandes, daß die - wenn auch wissenschaftliche - Verwertung von Naturbeobachtungsergebnissen und die rein theoretische Behandlung des Gegenstandes nicht hinreichen, diese Frage restlos zu lösen, führte man vor noch nicht all zu langer Zeit auch auf dem Gebiete des Wasserbaues den Versuch im Kleinen bzw. den Modellversuch als neues wissenschaftliches Hilfsmittel ein. Es ist ohne weiteres einzusehen, daß dieser Weg große Aussicht auf Erfolg haben mußte.

Das Betätigungsfeld der wasserbaulichen Versuchsanstalten ist im großen und ganzen ein zweifaches.

Zum ersten Aufgabenkreis gehört die Durchführung der eigentlichen Modellversuche, die der Lösung rein praktischer Fragen dienen. Es seien hier nur einige Versuche erwähnt, z.B. über den Wasserabfluß an Überfällen und Wehren, über die Kolkwirkung bei Wehren und deren Verhütung, Versuche über die Wirkungsweise von Flußregelmachbauten, Hafeneinfahrten und dergl. mehr. In diesen Fällen werden maßstäblich verkleinerte Modelle hergestellt, wobei ggf. die bewegliche Flußsohle in Sand oder Kies von bestimmter Größe nachgebildet wird. Unter gewissen Voraussetzungen ist man in der Lage, die am Modell gewonnenen Beobachtungsergebnisse mit Hilfe eines Ähnlichkeitsgesetzes maßstäblich in die Natur zu übertragen. Noch in den vorangegangenen letzten Jahrzehnten hat man vor Übertriebenen Hoffnungen bei der Übertragbarkeit der Modell Versuchsergebnisse in die Natur gewarnt. Heute liegen bereits so viele Ergebnisse einschl. wissenschaftlicher Grundlagen des wasserbaulichen Modellversuchswesens vor, daß man es mit ziemlich großer Sicherheit als Hilfsmittel bei zahlreichen wissenschaftlichen Untersuchungen heranzieht, obwohl wir heute noch nicht über ein *a l l g e m e i n* gültiges Ähnlichkeitsgesetz verfügen. Mechanische Ähnlichkeit ist nämlich unter sehr verschiedenen Verhältnissen zu erwarten, je nachdem, ob neben den Trägheitskräften nur Schwerkraften oder andererseits nur Reibungskraften vorhanden bzw. maßgebend sind. Im

ersten Falle, der der häufigere ist, muß der Bezugswert  $\frac{v^2}{l}$  für Modell und Natur gleich sein (Froude'sche Ähnlichkeit), im zweiten der Bezugswert  $v \cdot l$  (Reynolds'sche Ähnlichkeit). In allen Zweifelsfällen kommt es auf die mehr oder weniger große theoretische sowie praktische Kenntnis wie auch Geschicklichkeit des jeweiligen Versuchsleiters an, ob der Modellversuch die gewünschten Ergebnisse zeitigt.

Aber auch in jenen Fällen, in denen eine quantitative Übertragbarkeit der Versuchsergebnisse in die Natur nicht möglich ist, bietet der Modellversuch zumeist wertvolle Anhaltspunkte, wie beispielsweise bei der Wahl zwischen mehreren Projektvarianten. Oft genügt auch die gewonnene Kenntnis der grundsätzlichen Wirkungsweise einer geplanten Baumaßnahme. Daß durch die Heranziehung des Modellversuchs, dessen Kosten im Verhältnis zu den Baukosten ja verschwindend klein sind, so manche unzweckmäßige Bauausführung vermieden und dadurch große Kosteneinsparungen erzielt werden können, dürfte ohne weiteres einleuchten. Von diesem Standpunkt aus kommt dem Modellversuch eine ganz besondere volkswirtschaftliche Bedeutung zu.

Die zweite Hauptaufgabe des wasserbaulichen Versuchswesens besteht in der Durchführung wissenschaftlicher Untersuchungen. Auch für diese Zwecke eignet sich der Modellversuch ganz besonders, da man es hier vollständig in der Hand hat, störende Nebeneinflüsse von wesentlichen zu trennen und so die zu lösende primäre Aufgabe klar herauszustellen.

Auf Grund dieser Erkenntnisse wurde das wasserbauliche Versuchswesen in der Forschungsanstalt für Schifffahrt, Wasser- und Grundbau durch die großzügige Förderung der maßgebenden Regierungen der DDR stark entwickelt, und es bietet die Möglichkeit, mit Hilfe der Modellversuche alle Fragen und Probleme so weit zu beantworten und zu klären, daß sichere und wirtschaftliche Lösungen erzielt und unwirtschaftliche sowie unbrauchbare Projekte sofort erkannt werden. Die Abteilung Wasserbau und Schifffahrt der Forschungsanstalt für Schifffahrt, Wasser- und Grundbau hat ihre Versuchsanstalten in Berlin-Karlshorst und Potsdam-Marquardt.



so ausgebaut und mit den erforderlichen Maschinen, Versuchseinrichtungen, Meßgeräten und Apparaten ausgestattet, daß alle hydraulischen Vorgänge des Flußbaues, des Seebaues, der Schifffahrt, Wasserwirtschaft, des Stahlwasserbaues, Energiebaues und anderer Grenzgebiete untersucht werden können. Die Modelle werden auf Grund der Ergebnisse durchgeführter Forschungsarbeiten bedeutend größer als früher aufgebaut, so daß zuverlässige, auf die Natur übertragbare Ergebnisse erzielt werden.

Der volkswirtschaftliche Nutzen jeder dieser Untersuchungen ist sehr bedeutend, und es hat sich bei den maßgebenden Stellen der Verwaltung der zahlreichen Wirtschaftszweige sowie auch bei den Praktikern des Wasserbaues allgemein die Erkenntnis durchgesetzt, vor Inangriffnahme eines Projektes durch modellmäßige Untersuchungen die hydraulisch günstigste Lösung zu finden und dadurch eine sichere Fehlinvestitionen vermeidende Grundlage für diese Objekte, deren Kosten zuweilen Millionen MDN betragen, zu schaffen. Es sei in diesem Zusammenhang darauf hingewiesen, daß z.B. eine falsch, ohne Modellversuche durchgeführte Begradigung am Oberrhein 37 Mill. Schw. Franken gekostet hat und schon nach kurzer Zeit einer grundlegenden Änderung bedurfte, und daß z.B. ein 1933 ohne vorherige Modellversuche durchgeführter Durchstich in der Elbe, der 2,5 Mill. Mark kostete, sich nicht bewährt hat.

Ähnliche Beispiele könnten auch aufgezeigt werden bei bereits projektierten Maßnahmen der Einlaufbauwerke bzw. Einlaufkanäle für Wärmekraftwerke, die zu Betriebsausfällen führen würden, wenn ihre Anordnung und Bemessung ohne vorherige Modellversuche festgelegt werden würden. Hochwasserschutzmaßnahmen an Talsperren und Flußläufen, die ohne Modellversuche durchgeführt wurden und sich später z.T. nicht bewährten, hätten mit Hilfe von Modellversuchen sofort einwandfrei gelöst werden können.

Die Versuchsanstalt Karlsruher der Abteilung Wasserbau und Schifffahrt der Forschungsanstalt für Schifffahrt, Wasser- und Grundbau hat zwei heizbare Versuchshallen mit insgesamt  $3.250 \text{ m}^2$  Arbeitsfläche. Von einer zentralen Pumpenanlage, die mit 2 Propellerpumpen von je 1000 l sekundl. Förderleistung ausgestattet



ist und die über genügend große Wasservorratsbehälter verfügt, können alle Versuchsmodelle gleichzeitig mit der notwendigen Wassermenge versorgt werden. In der Versuchsanstalt Potsdam der obengenannten Abteilung sind 3 Propellerpumpen mit 1000 l, 800 l und 400 l sekundl. Förderleistung installiert. Mittels der vorhandenen Wasservorratsbehälter ist es möglich, die in der Versuchshalle von 900 m<sup>2</sup> Arbeitsfläche und die auf dem großen Freigelände von 5 ha vorhandenen Großmodelle in Betrieb zu nehmen.

Die Bilder 1, 2 und 3 zeigen ein Großmodell der Seehafeneinfahrt zum Überseehafen Rostock sowie Wellenrinnen, die für die seebaulichen Modellversuche in der Forschungsanstalt für Schifffahrt benutzt werden.



Bild 1

Ansicht des Großmodells eines Seehafens  
Maßstab 1:100 / 1:50 zur Natur



Bild 3

3 m breite Versucharinne mit  
Wellen von 35 cm Höhe von der  
Mole aus gesehen.



Bild 2

Tiefwasserwellentank 200 m lang,  
3 m breit und 3,5 m tief.  
Ansicht von der Wellenmaschine  
aus; im Vordergrund Beruhigungs-  
rechen.

Die Untersuchungen für den F l u ß b a u erstrecken sich vorwiegend auf die Verbesserung derjenigen Strecken, die die Schifffahrt behindern, u.a. auch auf die Untersuchung der Hafen- und Schleuseneinfahrten. Versandungen des Flusses und auch Querströmungen werden auf Grund der erhaltenen Ergebnisse durch entsprechende Baumaßnahmen beseitigt und dadurch für die Schifffahrt günstige Bedingungen geschaffen. Die betreffende Flußstrecke wird als Modell in kleinerem Maßstab naturgetreu einschl. der Buhnen und der übrigen Bauwerke aufgebaut. Auch die bewegliche Flußsohle wird hergestellt. Die Modellwasserstände werden denen der Natur nachgebildet und entsprechend dem Modellmaßstab verkleinert. Ist z.B. das Modell im Maßstab 1:50 zur Natur aufgebaut, so sind auch bei einem unverzerrten Modell die Längen, Breiten und Tiefen im Maßstab 1:50 verkleinert. Bei einer bestimmten Wassertiefe beginnt die Bewegung der Flußsohle. Die einzelnen Körner bewegen sich wie in der Natur, z.B. rollend oder gleitend und bei größerer Strömungsgeschwindigkeit auch hüpfend und s.T. schwebend. Bei dieser Bewegung verändert sich die Flußsohle, und es treten bei natürlichem Ablauf die schlechten Stellen, wie Versandungen und evtl. Querströmungen, wie in der Natur auf. Während der Versuchs werden 1 bis 2 Jahre der Natur zum Ablauf gebracht. Im Modellmaßstab erfolgt dieser Ablauf jedoch schneller. Im allgemeinen entspricht ein Tag der Natur 1 bis 3 Minuten im Modell, je nach Modellgröße. Laufen z.B. 2 Jahre der Natur ab, so werden sämtliche Wasserstände der Natur, wie Hoch-, Mittel- und Niedrigwasser dieser 2 Jahre nachgebildet und wirken während der beiden Modelljahre auf die Modellschle ein. Es bilden sich dann im Modell wie in der Natur die schlechten Stellen aus, die anschließend durch Einbauten beseitigt werden. Somit kann durch den Modellversuch schnell festgestellt werden, ob sich ein Einbau günstig auswirkt. Wenn nicht, wird ein anderer Einbau oder eine andere Flußführung vorgesehen und so lange probiert, bis die beste Lösung gefunden ist. Dadurch ist es möglich, mit verhältnismäßig geringen Kosten, die in keinem Verhältnis zu den Kosten der späteren Bausausführung stehen, im voraus die zweckmäßigste und wirtschaftlichste Baumaßnahme zu finden und Fehlinvestitionen zu vermeiden.



Für die Messungen während des Versuchs und nach dem Versuch stehen moderne Meßgeräte zur Verfügung, die z.T. mit eigenen Kräften gefertigt wurden, wie z.B. Leichtmetallmeßbrücken bis 24 m Länge, Meßnadeln, selbstschreibende Pegel, Profilschreiber mit elektrischer Fernübertragung, Mikroflügel für Strömungsmessungen u.a. Die Flußmodelle werden in einer Größenordnung der Längen von 50 bis über 100 m aufgebaut. Die Modellmaßstäbe sind etwa 1:50 bis 1:80 zur Natur. Untersucht wurden z.B. zahlreiche Flußabschnitte der Elbe und Oder sowie zahlreiche Hafeneinfahrten und Schleusenkanäle. Bei der bisherigen zweckgebundenen Forschung wurde auch gleichzeitig die Grundlagenforschung wesentlich gefördert und die Wirkung von verschiedenen Bauwerken, wie Buhnen, Leitwerken, Deckwerken, Sohl- und Grundschnellen sowie verschiedenen Wasserentnahmebauwerken, untersucht.

Die Geschiebe- und Schwebstoffbewegung ist ein Sondergebiet, mit dem sich die Abteilung Wasserbau und Schifffahrt der Forschungsanstalt für Schifffahrt, Wasser- und Grundbau eingehend befaßt, um grundlegende Gesetzmäßigkeiten zu schaffen. Die Versandung der Hafeneinfahrten sowie der Abzweigkanäle der Schleusen und Kraftwerke wurde bereits mehrfach erfolgreich untersucht. Auch die hydraulisch günstige Ausführung von Wehren, ferner der Angriff der Strömung auf die Ufer und die Flußsohle konnten durch Modellversuche geklärt werden.

Der Verfasser dieses Beitrags hatte zu Anfang nicht die Absicht, über die Modellversuche für den Flußbau zu schreiben. Jedoch erscheint es zweckmäßig, in der Gegenüberstellung zu den Modellversuchen für den Seebau festzustellen, daß die Flußbau-Modellversuche bereits eine allseitige Anerkennung gefunden haben und ihre Ergebnisse auf Grund der bisherigen Ähnlichkeitsgesetze auf die Natur allgemein übertragen werden können.

Die Ansichten über die Möglichkeit der Durchführung von Modellversuchen für den Seebau sind jedoch zum Teil noch sehr unterschiedlich. Es gibt noch zahlreiche Vertreter der Praxis, die die Brauchbarkeit der Modellversuche für den Seebau nur für spezielle Untersuchungen anerkennen. Dies ist nicht zuletzt auch

darauf zurückzuführen, daß bei den Modellversuchen für den See- und Seehafenbau mit beweglicher Sohle größere Erschwernisse auftreten als bei den Modellversuchen für den Flußbau.

Die Modelle für den Seebau müssen in jedem Falle in größeren Maßstäben aufgebaut werden, wodurch ihre Herstellung mit bedeutend größeren Kosten verbunden ist. Außerdem ist die genaue Messung der Kräfte der Küstenströmung einschließlich der Wirkung der Wellen in der Natur wie auch im Modell bedeutend komplizierter. Ein weiterer Nachteil der Untersuchungen gegenüber dem Modellversuchswesen für den Flußbau ergibt sich dadurch, daß bisher noch zu wenig Messungen in der Natur, wie Peilungen, Geschwindigkeitsmessungen, Wellenmessungen, Geschiebebeobachtungen und Schwebstoffmessungen (letztere besonders gesehen in den Beziehungen zwischen Welle und Sediment), durchgeführt wurden. In den zahlreichen von der Forschungsanstalt durchgeführten Modellversuchen für den See- und Hafenbau sowie der Brauchbarkeit der Übertragung der Versuchsergebnisse in die Natur konnte der wissenschaftliche sowie praktische Wert mit hohem volkswirtschaftlichem Nutzeffekt unter Beweis gestellt werden. Dies kam besonders zur Klärung der wirtschaftlichen und sicheren Bemessung der zahlreichen Bauwerke des Seebaues und zur Vermeidung von Fehlinvestitionen zum Ausdruck, z.B.

- strömungstechnisch günstigste Form der Molenköpfe
- zweckmäßigste Lage der Molenköpfe bzw. der Hafeneinfahrt
- zweckmäßigste Führung der Molen
- Wellenbewegung im Hafenbecken und in der Hafeneinfahrt
- Versandung der Hafeneinfahrt und Freihaltung der Fahrrinne durch vorhandene Spülkräfte
- Fragen der Ansteuerungsmöglichkeit mit Hilfe fahrdynamischer Versuche

Die Modellversuche für den Seebau befassen sich u.a. mit der Verbesserung der Fahrwassertiefen der Seewasserstraßen zu den Seehäfen der DDR sowie mit der Verminderung der Versandungen der Hafeneinfahrten. Weitere Untersuchungen erstrecken sich auf die zweckmäßige Lage der Seehäfen und auf die Bauform sowie die Standfestigkeit der Molen.



Auch zur Lösung der Probleme des Küstenschutzes können die Modellversuche wesentlich beitragen. Hier steht die Erhaltung unserer Ostseeküste durch zweckmäßige Sicherungsmaßnahmen im Vordergrund. Schließlich haben diese Maßnahmen aber auch Beziehung zu den Seewasserstraßen und Seehafeneinfahrten.

Die Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Seebaues erfordern bedeutend größere Modelle als die auf dem Gebiete des Flußbaues. Es sind daher auf dem Freigelände der Versuchsanstalt Potsdam der Versuchsanstalt für Schifffahrt mehrere Großmodelle vorhanden, von denen das größte eine Fläche von über  $5000 \text{ m}^2$  hat (Länge über 100 m, Breite 50 m).

Bei den Modellversuchen für den Seebau werden sowohl die Küstenströmungen als auch die Wellen nachgebildet. Für letztere stehen 20 transportable Wellenmaschinen eigener Konstruktion von je 4 m Länge zur Verfügung, durch die Wellen bis zu 35 cm Höhe und entsprechender Länge erzeugt werden können. Die Wellenmaschinen werden u.a. auch zu Untersuchungen des Brandungsgebietes oder zu Molen- und Wellenbrecheruntersuchungen verwendet. Die Aufzeichnung der Wellenvorgänge erfolgt durch elektrische Wellenaufzeichnungsgерäte sowie Druckmeßdosen.

Auf dem Versuchsgelände in Potsdam befindet sich ein 150 m langer und 2,07 m breiter überdachter Kanal, auf dem ein elektrisch gesteuerter Meßwagen entlangfahren kann. Die Geschwindigkeit dieses Meßwagens kann von 3 cm bis 3 m/s stufenlos variiert werden. Mittels dieser Eichenanlage können hydrometrische Flügel sowie Staurohre geeicht werden. Auch Widerstands- und Druckmessungen an Schiffsmodellen und Körpern verschiedener Form wurden bereits durchgeführt.

Verschiedene Untersuchungen erstreckten sich auf hydraulische Probleme fachlicher Grenzgebiete, wie Stahlwasserbau, Energiebau und wasserwirtschaftlicher Wasserbau.



Die Versuche für den Seebau lassen sich im wesentlichen in zwei Gruppen gliedern. In der ersten Gruppe befinden sich die für die Praxis äußerst wichtigen, nicht aufschiebbarer praktischen Probleme für Häfen und deren Molen, Wellenbrecher, Bauten usw., um die auftretenden und zu bewältigenden Kräfte zu ermitteln, die Ein- und Ausfahrt der Schiffe zu erleichtern, Versandungen zu verhindern und die Unruhe in den Häfen zu verringern; ferner auch Versuche zur Verhinderung der Versandung der Seewasserstraßen.

Die zweite Gruppe betrifft Modellversuche für den Schutz eines ganzen Küstenabschnittes, z.B. durch Buhnen, Deck- und Längswerke usw. Derartige Versuche wurden vor dem 2. Weltkrieg in verschiedenen Versuchsanstalten - wie sich herausstellte - in zu kleinen Maßstäben durchgeführt.

In der Forschungsanstalt für Schifffahrt, Wasser- und Grundbau wird seit über einem Jahrzehnt mit weit größeren Maßstäben der Tiefen und Flächen gearbeitet. Verschiedene Versuche wurden für Teilabschnitte der Küste im Maßstab 1:1 der Natur in Angriff genommen. Die erhaltenen Ergebnisse zeigten, daß die Welle in ihrer Form bei Veränderung der Gestalt der Schorre bzw. der Form eines Bauwerkes äußerst empfindlich ist.

Für die Seeschifffahrt sind Hafenmündungen an sandiger Küste von besonderem Interesse. Hier sollen nur die durch den Küstenstrom hervorgerufenen Erscheinungen betrachtet werden. Das sind Sandablagerungen und Kolkungen an der Einfahrt und im Hafenbecken sowie die Wasserwalzen, die das Einlaufen der Schiffe beeinträchtigen. Die Schwierigkeiten beim Ansteuern der Einfahrt durch Strömung und Seegang, die Störung beim Löschen und Laden durch den Seegang und die Schwellwirkung im Hafenbecken sowie die meist sehr schwierigen Bauausführungen können hier noch nicht erörtert werden, da sich die Forschungsanstalt für Schifffahrt zur Zeit mit dem sehr bedeutenden Thema "Seeschiff und Seekanal" befaßt und in Kürze einige Ergebnisse hierüber veröffentlicht werden. Diese Faktoren sind entscheidend für die Gesamtanlage eines Seehafens.

An der Ostsee wird der Küstenstrom vom herrschenden Wind hervorgerufen und ist überwiegend von Westen nach Osten gerichtet. Häfen ohne oder mit geringer Ausströmung weisen deshalb - soweit die Küstengestaltung dies zuläßt - mit ihrer Einfahrtsöffnung etwa in die Richtung des Küstenstromes oder senkrecht zur Küste. Verschiedene Hafenmündungen an der Ostsee mit starker Ausströmung dagegen haben ihre Einfahrtsöffnung z.T. gegen den herrschenden Küstenstrom gerichtet erhalten.

Bei diesen Hafenmündungen treten neben starken Ausströmungen ebenso kräftige Einströmungen auf, je nach den Windverhältnissen und den davon abhängigen Wasserständen an der Ostsee. Der Küstenstrom kann gelegentlich ost-westliche Richtung erhalten.

Abgesehen von den Kolkungen an den Einfahrtsmolen und Hafendämmen, die durch Wellenwirkung entstehen, können auch durch den Küstenstrom Ausspülungen hervorgerufen werden, vor allem an den Köpfen der buhnenartig in den Strom vorspringenden Molen. Man hat den Versuch im Großen und im Modell gemacht, die Versandung einer Hafeneinfahrt durch Öffnungen in den Hafendämmen zu vermindern, die einen Teil des Küstenstromes durch das Hafenbecken hindurchführen und so die Einfahrt spülen sollten. Bedeutende Erfolge hierüber sind nicht bekannt. In den meisten Fällen muß die Einfahrt durch Baggerung freigehalten werden. Nicht immer ist die teilweise Versandung oder Verschlickung maßgebend, sondern der Verkehr der kleinen und großen Frachtschiffe, Fähren und Passagierschiffe.

Die Forschungsanstalt für Schifffahrt, Wasser- und Grundbau hat auf Grund der umfangreichen Modellversuche auch Berechnungsverfahren entwickelt, die die Bestimmung der Wellenkräfte an Molen im Seichtwassergebiet ermöglichen. Die mittels einer Wellenmaschine erzeugte Welle wurde an verschiedenen Stellen der 3 m breiten und 60 m langen Versuchsrinne untersucht (Bild 4). Der Aufbau der Versuchsanlage im Maßstab 1:6 zur Natur mit entsprechender Anordnung der Druckmeßdosen ermöglichte eine sehr genaue Beobachtung der Wellenvorgänge. Die zahlreichen Druckmessungen nach zwei verschiedenartigen elektrischen Meßmethoden erga-



ben für den Praktiker sehr brauchbare Ergebnisse, die insbesondere als Grundlage für die Bemessung der Außenbauwerke - Molen - der Seehäfen von Bedeutung sind.

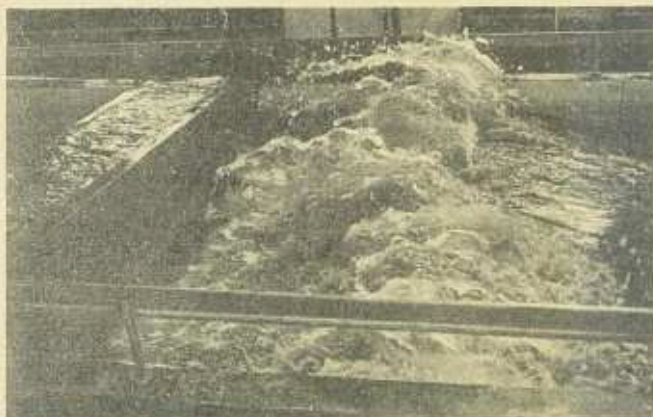


Bild 4

Druckmessungen an der Mole in  
der 3 m breiten Wellenrinne

Die Ergründung der Vorgänge an der Küste im Hinblick auf die Wirkung der Welle mit und ohne Sediment interessiert nicht nur den Küstenschutz als solchen, sondern auch die Seeschifffahrt. Deshalb können die Modellversuche für den Seebau einschließlich der Anwendung theoretisch-physikalischer und mathematischer Überlegungen von sehr großem Nutzen sein. Die Bedingungen jedoch, die in der Natur am Strand zu Abbrüchen oder Anlandungen führen, sind bisher noch ungenügend bekannt. Diesbezügliche Untersuchungen, die besonders im letzten Jahrzehnt verstärkt auch in der Natur vorgenommen werden, befinden sich noch in den Anfängen. Die von der Forschungsanstalt durchgeführten Modellversuche bestätigen auch die Messungen in der Natur, nämlich die Tatsache, daß der Sand hauptsächlich auf dem Rücken der Riffe längs der Küste läuft. In den Tälern zwischen den Riffen ist die Sandverdriftung verhältnismäßig ge-



ring. Die Vorgänge der Sandablagerung in den Bühnenfeldern sind jedoch noch ungenügend geklärt. Beobachtungen und Messungen in der Natur sind sehr schwierig. Die maßgeblichen Sandbewegungen finden gerade dann statt, wenn genaue und sorgfältige Messungen durch hohe See erschwert oder unmöglich gemacht werden. Die in der Natur wirkenden Einzelkräfte und Bedingungen sind daher nicht zu trennen und zu verfolgen. Will man an die Lösung der Frage der Sandwanderung im Küstensaum mit Aussicht auf Erfolg herangehen, so ist dies nach dem Stand der heutigen Erkenntnisse nur durch eine enge Zusammenarbeit zwischen Natur- und Modellforschung möglich. Zur Lösung der gesamten Problematik wäre es m.E. von Vorteil, noch mehr als bisher mathematische und theoretisch-physikalische Überlegungen anzuwenden. Die Naturbeobachtungen einschließlich der mathematischen und theoretisch-physikalischen Betrachtungen geben dem Modellversuch Grundlagen und umgekehrt kann der Modellversuch durch seinen Vorteil, willkürlich Kräfte und Bedingungen ändern zu können, der Naturbeobachtung unentbehrliche Hinweise zum Auffinden von Zusammenhängen und Gesetzmäßigkeiten geben.

Die Erfahrungen des wasserbaulichen Versuchswesens können auch für die Grenzgebiete des wasser- und schiffbaulichen Modellversuchswesens genutzt werden, vor allem bei den Untersuchungen der Fahrbewegung eines Schiffes im Fahrwasser, dessen Tiefe und Breite beschränkt sind (Bild 5). Die Strömung in der Umgebung eines fahrenden Schiffes in beschränktem Fahrwasser (Kanal) wird nicht mehr allein durch den Schiffskörper beeinflusst, sondern es machen sich auch die Gesetzmäßigkeiten der Hydromechanik offener Gerinne geltend, die sehr komplizierte Vorgänge in der Beziehung zwischen Schiff und Kanal darstellen. Die wissenschaftlichen Mitarbeiter der Forschungsanstalt sind sich der Bedeutung dieses Grenzgebietes zwischen wasser- und schiffbaulichen Strömungsvorgängen bewußt. In den letzten Jahren wurden zahlreiche Untersuchungen auf diesem Gebiet durchgeführt, wobei die Zusammenhänge im Modellversuchswesen zur Lösung der Probleme der Schifffahrt und der Schifffahrtsverkehrstechnik besonders deutlich wurden.



Bild 5

Fahrdynamische Modellversuche beim  
Ein- und Ausfahren eines Seeschiffes  
im Seekanal zum Überseehafen Rostock

Modellmaßstab 1:33

Die genaue Kenntnis dieser Zusammenhänge erfordert jedoch noch weitere modellmäßige sowie auch theoretische Untersuchungen. Die systematischen Forschungen über den Schiffswiderstand, die von der Schiffbau-Versuchsanstalt des Instituts für Schiffbau durchgeführt werden, haben den praktischen Zweck, all diejenigen Einzelfaktoren zuverlässig zu ermitteln, die Widerstand erzeugen, ihren Einfluß der Größe nach festzustellen und klare Erkenntnisse zu gewinnen, wie die Schiffsform für die jeweiligen Anforderungen am günstigsten auszubilden ist.

Ein sehr wesentlicher widerstandsbildender Faktor ist die Wellenbildung, welche eine Schiffsform bei bestimmter Fahrgeschwindigkeit hervorruft. Hier interessiert den Wasserbauingenieur der Schiffswiderstand besonders auf beschränktem Wasser.

Eine genaue Untersuchung des Flachwassereinflusses muß im wesentlichen von der Umströmung der jeweiligen Schiffsform ausgehen. Dabei ist die Veränderung der beiden Drucksysteme - der Verdrängungsströmung und der Oberflächenwellen - durch den Einfluß der Bodennähe (in Kanälen auch der Seitenbegrenzungen - Böschungen) zu berücksichtigen. Weiter ist von Bedeutung die Verschiebung der Drucksysteme Tauchung und Trimmelage, die ebenfalls auf den Strömungszustand Einfluß haben.

Eine wichtige Wirkung des flachen Wassers ist die Vergrößerung des Widerstandes in einem gewissen Geschwindigkeitsgebiet. Diese wohlbekannte Widerstandszunahme ist mitunter sehr bedeutend und erreicht besonders dann eine außerordentliche Höhe, wenn das Fahrwasser auch seitlich beschränkt ist, so daß der getauchte Schiffsspannt einen merklichen Anteil des verfügbaren Kanalquerschnitts ausfüllt.

Schiffswellen, durch die Fahrt eines Schiffes hervorgerufen, sind seit langem - im Gegensatz zu Seegangswellen - auch theoretisch gut bekannt. Für den Seehafenbau interessieren aber auch sehr die Schiffswellen und die Schwellwirkung. Hier unterscheidet man Keilwellensysteme, welche auf beiden Seiten des fahrenden Schiffes als überaus regelmäßige und auch im Seegang leicht erkennbare Wellen sich vom Bug aus nach seitwärts hinten erstrecken. Im Kielwasser eines fahrenden Schiffes entstehen Querwellen, welche nachlaufend den Winkelraum zwischen den beiden Keilwellensystemen ausfüllen. Im Gegensatz zu Dünungswellen sind die Schiffswellen (Keilwellensysteme) in ihrer Höhe begrenzt. Die Wellenlänge sowie die Wellenhöhe entsprechen der Geschwindigkeit des fahrenden Schiffes.



Schließlich sei grundsätzlich festgestellt, daß es manche Gebiete gibt, in denen das schiff- und wasserbauliche Modellversuchswesen starke gegenseitige Beziehungen haben. Eine noch intensivere Zusammenarbeit dürfte auch weiterhin fördernd für beide Fachdisziplinen sein. Die Forschungsanstalt für Schifffahrt, Wasser- und Grundbau wird auch in den nächsten Jahren entsprechend der Themenstellung Probleme, die diese Grenzgebiete betreffen, bearbeiten, um die in der Schifffahrt noch störenden Faktoren weitestgehend auszuschalten. Hierzu bedarf es in der Gemeinschaftsarbeit einer weiteren Unterstützung seitens der Praktiker, insbesondere aber der Nautiker.

Das wasserbauliche Versuchswesen ist nach einer mehr als 6 Jahrzehnte währenden Entwicklung zu einem geschlossenen Wissensgebiet herangereift. Zu seinem Aufschwung haben in erster Linie die wasserbautechnischen Versuchsanstalten in Deutschland beigetragen. Die wasserbauliche sowie Schifffahrtspraxis - einst zweifelnd an dem Enderfolg - sind heute überzeugte Nutznießer dieses noch sehr jungen Wissenszweiges geworden.

Es ist daher eine Pflicht für den Ingenieur und Techniker im Wasserbau und in der Schifffahrt, eine weitere Steigerung der Erfolge des wasserbaulichen Versuchswesens zum Wohle der Wirtschaft anzustreben. Die Möglichkeit des Fortschritts liegt aber nicht allein in der Intensivierung der Forschungstätigkeit, sondern auch in der verstärkten Auswertung der Modellversuchsergebnisse in der Praxis.

Der hier veröffentlichte Beitrag stellt nur einen verkürzten Inhalt des Vortrags dar. Die ausführlichen Hinweise, die anlässlich der Vorführung eines Kurzfilms und zahlreicher Diapositive über die wichtigsten Ergebnisse der Modellversuche der Forschungsanstalt, die Beziehungen zur Schifffahrt haben, gegeben wurden, können aus technischen Gründen nicht wiederholt werden.

## Literatur

O. Z s c h l i e s s e

Die Zweckmäßigkeit von Modellversuchen für seebauliche Maßnahmen an Häfen, in Seewasserstraßen und für den Küstenschutz  
Akademie-Verlag, Berlin, 1954

E. B l a u

Modellversuche mit beweglicher Sohle im See- und Seehafenbau ohne Tideströmungen  
Wasserwirtschaft-Wassertechnik, 4.Jg. (1954), H. 10, S.355

E. B r u n s

Über die Modellmaßstabsregeln für Wasserbaulaboratorien  
Memoires de l'Hydrologique, Vol.VII, Staatl.Hydröl.Inst.  
Leningrad 1932 (russ.)

H. G r i e s s e i e r und K. V o l l b r e c h t

Über die Unmöglichkeit einer wohldefinierten naturähnlichen Abbildung wellenbedingter Vorgänge im Litoral durch Küstenmodelle  
Wasserwirtschaft-Wassertechnik, 6.Jg. (1956), H. 8, S. 247

E. B l a u

Die Messung der Geschwindigkeitsoszillation in Wellen und der Sedimentbewegung  
Wasserwirtschaft-Wassertechnik, 6.Jg. (1956), H. 8, S. 257

W.W. S c h u l e i k i n

Physik des Meeres  
Fizika morja, 3. dop.izd.  
Moskva: Akad. Nauk 1953 - 990 S. u.Illustr.

H. T h o r a d e

Probleme der Wasserwellen  
Hamburg - Verlag von Henri Grand - 1931, VIII, 219 S.





Massengutumschlagsanlagen und deren  
Entwicklungstendenzen

Ing. Werth  
Chefkonstrukteur VEB Kranbau Eberswalde



## 0. Einleitung

Der Massengutumschlag spielt sowohl in Industriestaaten mit einem großen Importvolumen als auch in Staaten mit umfangreichen Bodenschätzen und einer entsprechenden Exportstruktur eine bedeutende Rolle. Wie bei allen besonders wichtigen Betriebsanlagen, zeigt sich bei näherer Untersuchung und Bewertung der wichtigsten Massengutumschlagsanlagen eine ganz bestimmte gesetzmäßige Entwicklungstendenz, die in den technisch-ökonomischen Kennwerten der Anlagen Ausdruck findet.

Der Wirtschaftlichkeitsgrad des Seehafenumschlages resultiert dabei insbesondere aus dem Zusammenwirken des Schiffes und seiner Umschlagseigenschaften mit der Art und Leistung der Umschlagsanlagen.

Die wichtigsten Kennziffern, die die Entwicklung des Seehafenumschlages darstellen und charakterisieren, sollen im Folgenden analytisch betrachtet werden.

0.1 Die stündliche Umschlagsmenge

0.2 Die Tragfähigkeit

0.3 Die Massenkkräfte

0.4 Das Verhältnis des Transportarbeitsgewichtes zur Umschlagsmasse

0.5 Anteil der Hubarbeitszeit an der Gesamtspielzeit

0.6 Installierte elektromotorische Leistung

0.7 Die maximale Ausladung

Die Auswertung dieser Analyse bildet die Grundlage einer systematischen Weiterentwicklung der Umschlagsanlagen.

Bei diesen Untersuchungen werden alle vertikalen Lastbewegungen als Hubarbeitswege und alle horizontalen Lastbewegungen als Transportarbeitswege bezeichnet.

Wurden früher die gleichen Geräte für die Schiffsbeladung, die Schiffsentladung und für die Lagerplatzbedienung verwendet, so haben sich in der weiteren Entwicklung sehr bald spezielle Umschlagsanlagen für die verschiedenen Umschlagsarbeiten durchgesetzt. Während sich bei der Schiffsentladung für den Umschlag von festen Massengütern, die nicht pneumatisch umgeschlagen werden können, der Greiferbetrieb bis zum heutigen Tage be-



hauptet hat, haben sich bei der Schiffsbeladung und Lagerplatzbedienung daneben für die gleichen Güter mehr und mehr Stetigförderer in den Vordergrund geschoben.

Durch diese Entwicklungstendenz kam es dann auch bei der Konstruktion der Umschlagsgeräte zu grundsätzlich unterschiedlichen Bauweisen für Entlader und Belader.

Die Entlader sind noch nach der prinzipiellen Bauart der Hebezeuge weiterentwickelt worden, dagegen haben die Belader grundsätzlich andere Formen angenommen, da sie durch den Einsatz von Bandauslegern und Niedertragevorrichtungen nicht die übliche Kranform beibehalten konnten.

Bei derartigen unterschiedlichen Bauformen handelt es sich in der Regel um reine Einzweckmaschinen, die nur für solche Häfen entwickelt und eingesetzt werden, die die Voraussetzungen der Massenhaftigkeit und Kontinuität bestimmter Umschlagsgüter über Jahrzehnte erfüllen.

Außer diesen Einzweckmaschinen müssen aber auch die universell einsetzbaren Geräte für die Schiffsbe- und -entladung sowie für die Lagerplatzbedienung weiterentwickelt werden.

## 1. Entwicklung der Umschlagsgeräte

Bei der Beurteilung der Entwicklung ergeben sich abweichende Ergebnisse, wenn Anlagen mit Großlagerbedienung, Waggonbedienung, Binnenschiffsbedienung, Massengutsortiereinrichtung oder anderer spezieller, zum Teil auch baulich bedingter, Forderungen untersucht werden.

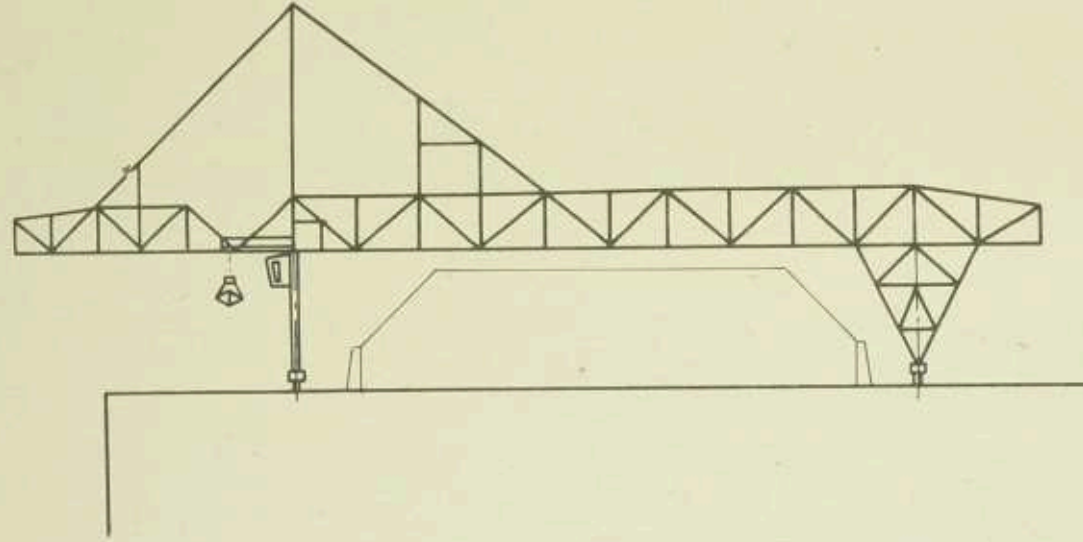
Durch die Möglichkeiten der Kombination von Hebezeugen und Bandanlagen sind diese Abweichungen jedoch geringer geworden, so daß sie sich bei der Auswertung der genannten Kennziffern für die Weiterentwicklung nicht mehr sonderlich auswirken.

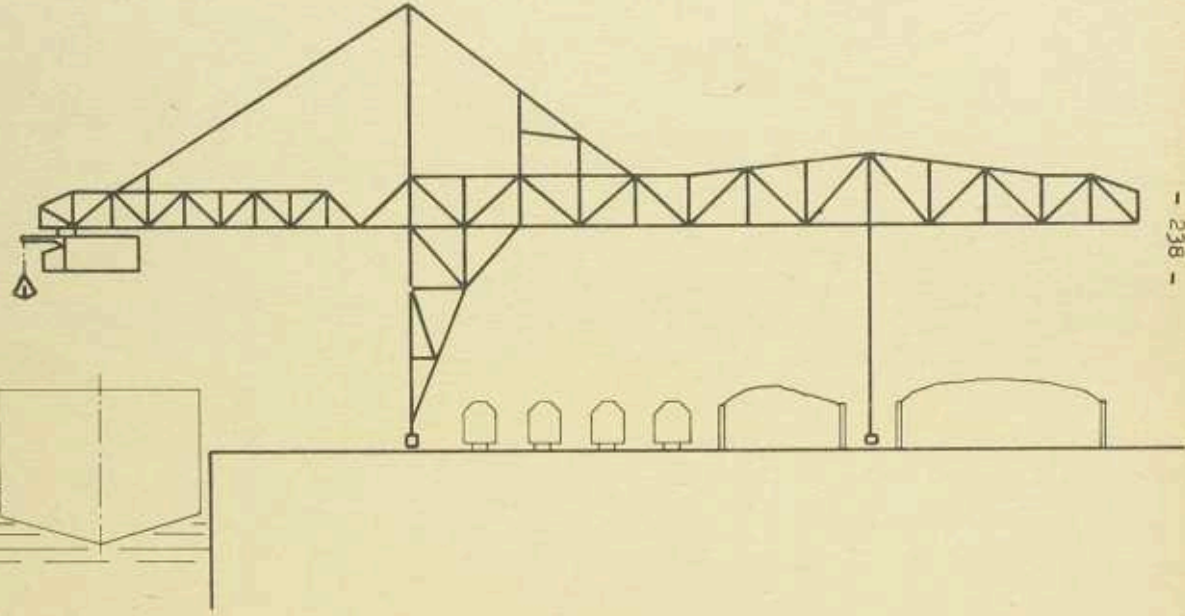
### 1.1 Portalkran mit Klappausleger und Führerstandslaufkatze (Bild 1)

Schon sehr lange sind die weitgespannten sogenannten Verladebrücken mit Kragarm, Klappausleger und innenlaufender Führerstandslaufkatze im Einsatz.

Die Fahrgeschwindigkeit der Katze wurde bei länger werdender Katzfahrbahn wesentlich erhöht und teilweise

Bild 1







übertrieben hoch gewählt, so daß bei kurzen Fahrwegen die Laufkatze nicht mehr auf ihre Beharrungsgeschwindigkeit kam, sondern noch während der Beschleunigung bereits wieder verzögert werden mußte.

Die Ursache für diesen Mangel liegt in der Art der Umschlagstechnologie. Das Massengut wird stets an einer anderen Stelle, die unterschiedlich weit vom Aufnahmeort entfernt liegt, abgegeben.

Nachteilig im Hafenumschlagsbetrieb ist weiterhin, daß Zeitverluste beim Verholen des Kranes von einer Schiffsladelupe zur anderen eintreten, welche durch das Einziehen und Ablassen des Klappauslegers verursacht werden. Außerdem ist eine derartige Verladebrücke nur in der Lage, das Massengut hinter sich abzuwerfen.

Ein seitlich verschobenes Abgeben des Ladegutes ist nur möglich durch das Verfahren der Gesamtanlage, soweit die Schiffsaufbauten dies zulassen.

Durch die oft sehr langen Katzfahrwege ist eine weitgespannte Verladebrücke nicht in der Lage, hohe Spielzahlen zu erreichen. Die Tragfähigkeit kann mit Rücksicht auf das Gesamtgewicht der Anlage nicht beliebig groß gewählt werden, so daß dadurch der Umschlagsleistung - aus ökonomischen Überlegungen heraus - gewisse Grenzen gesetzt sind.

Um ein seitliches Verfahren der gesamten Brücke in kleinen Grenzen zu vermeiden, wurden dann Laufkatzen mit seitlich verfahrbaren Greiferaufhängungen entwickelt.

## 1.2 Portalkran mit Klappausleger und Drehlaufkatze (Bild 2)

Die durch die kurzen seitlichen Fahrzeuge erreichten Vorteile sind gering und erst die Bauweise der Portalkrane mit Drehlaufkatze brachte die Möglichkeit, einen größeren seitlichen Bereich zu bedienen; jedoch mußten hierbei neue Nachteile in Kauf genommen werden. Die Drehlaufkatze muß in rechtwinkliger Stellung zur Katzfahrbahn mit ihrem Ausleger und Greifer in geöffnetem Zustand die Brückenstütze durchfahren können (Bild 3), wodurch sich eine relativ große Baubreite, die es nicht ermöglicht, viele Hebezeuge an einem Schiff zum Einsatz zu bringen, wie es bei den normalen Verladebrücken möglich ist, ergibt. Um dies wieder auszugleichen, wurden trotz

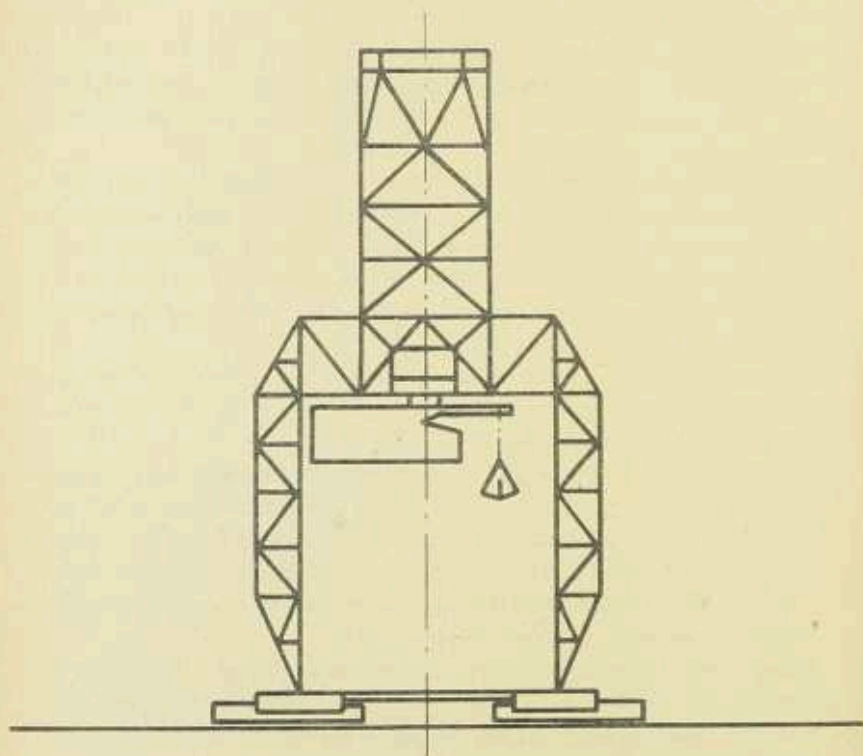


Bild 3

der Nachteile, die sich gewichtsmäßig ergeben, höhere Tragkräfte gewählt.

### 1.3 Portalkran mit obenlaufendem Drehkran (Bild 4)

Parallel zu den Portalkranen mit Laufkatzen wurden Portalkrane mit obenlaufenden Drehkränen für den Massengutumschlag zum Einsatz gebracht.

Diese Bauweise hat die Nachteile der schlechteren Sichtverhältnisse des Kranführers und der höheren Eigenmasse des fahrbaren Drehkranes gegenüber der Drehlaufkatze. Vorteilhaft wirkte sich der teilweise oder vollkommene Fortfall der Kragarme aus, so daß durch das Zurückfahren des Drehkranes keine Kranteile über die Kaikante hinausragen. Außerdem ist die seitliche Reichweite größer.

### 1.4 Portalkran mit obenlaufendem Wippdrehkran (Bild 5)

Die Vorteile der Portalkrane mit obenlaufenden Drehkränen werden wirksamer, wenn Wippdrehkrane verfahrbar auf den Portalen zum Einsatz kommen. Hierdurch sind größere Reichweiten zur Wasserseite und zur Landseite, insbesondere zum Leichten oder zur Waggonbedienung, gegeben. Unter Beibehaltung der geschilderten Bauweisen wurde eine laufende Erhöhung der Arbeitsgeschwindigkeiten zur Steigerung der Umschlagsleistung gewählt, die jedoch aus sicherheitstechnischen und ökonomischen Gründen nicht unbegrenzt fortgeführt werden kann.

### 1.5 Einzweckumschlagsgerate

Einzweckumschlagsgerate können nur in Verbindung mit der Gesamtanlage beurteilt werden, sind jedoch mit ihrem Leistungsvermögen ausschlaggebend für eine hohe Wirtschaftlichkeit. Für die Schiffsentladung entstand als hochproduktive Umschlagsanlage die in Bild 6 dargestellte Ausführung. Hierbei sind alle ausschlaggebenden Kennziffern auf einen höheren Stand gebracht worden. Bemerkenswert ist der zum Hubarbeitsweg verhältnismäßig kleine Transportweg und das geringe Transportgewicht, welches sich äußerst günstig auf die installierte Leistung auswirkt.



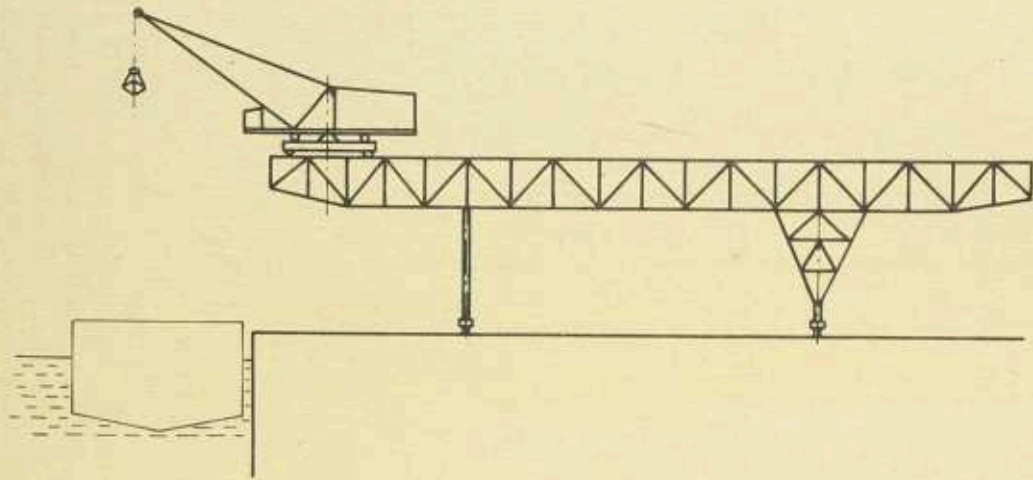


Bild 4

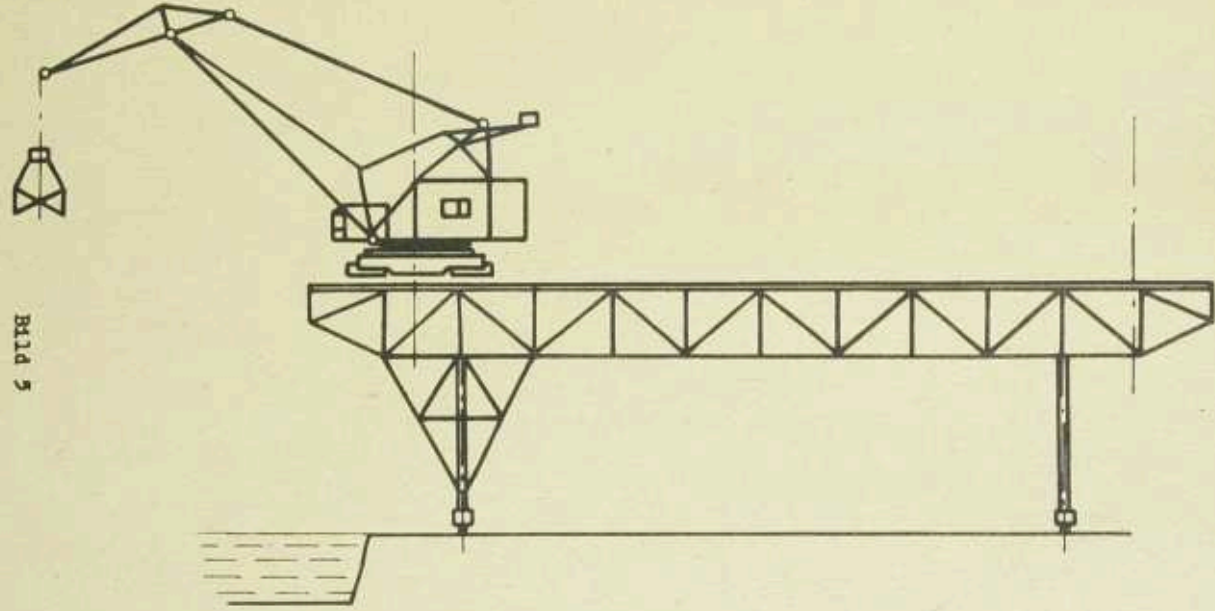


Bild 5

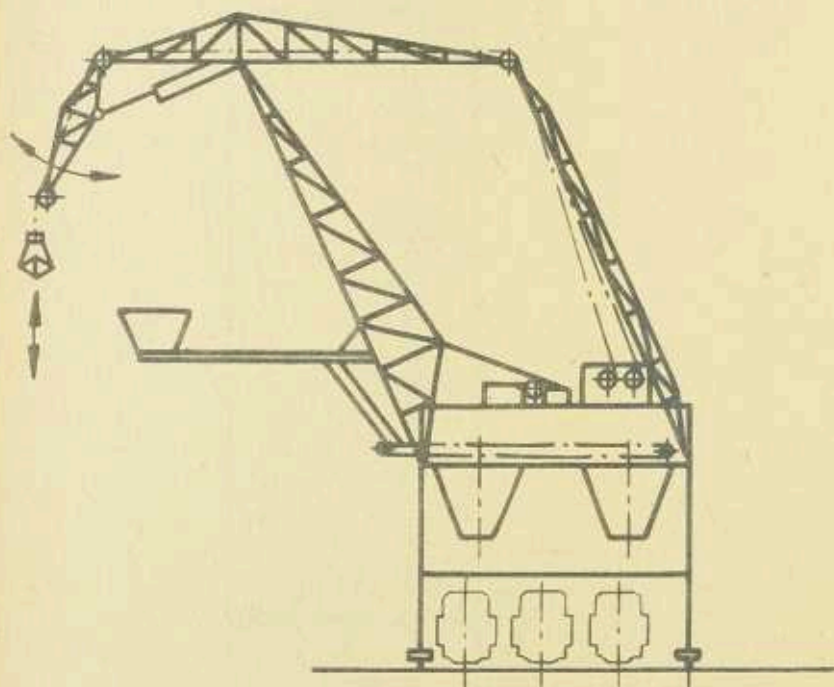


Bild 6



Die in Bild 7 dargestellte Schiffsbeladeanlage ist praktisch eine Stetigförderanlage. Die Niedertragevorrichtung ist erforderlich, um den Schiffsboden durch die große Fallhöhe zu Beginn der Beladung nicht zu beschädigen und das Fördergut zu schonen.

Durch die Abgabeschurre wird die früher teilweise problematische Trimmung günstig gelöst.

Die Stetigförderleistung kann nur noch durch Geschwindigkeitserhöhung bzw. durch höhere Belastung eine Steigerung erfahren.

## 1.6 Universell einsetzbare Umschlagsgeräte

Der auf einem kurz gespannten Portal angeordnete große Wippsdrehkran (Bild 8) kann, wie den Bildern 9 bis 12 zu entnehmen ist, annähernd alle vorkommenden Umschlagsbelange erfüllen und kommt mit seiner Umschlagsleistung fast an die Leistung des in Bild 6 dargestellten Einzweckgerätes heran.

Nicht so leistungsfähig ist diese Anlage bei der Schiffsbeladung, da die Stetigförderung hier höhere Ergebnisse bringt.

## 2. Entwicklungstendenzen, dargestellt an Schaubildern

Mit den dargestellten Krantypen werden einige Geräte erläutert, die an der Bewältigung des Massengutumschlages maßgeblichen Anteil hatten und haben. Für jegliche weitere Entwicklungstätigkeit ist die Auswertung des bisherigen Entwicklungsweges der Geräte Voraussetzung.

In der vorliegenden Untersuchung sollen die derzeit erkennbaren Entwicklungstendenzen in den bedeutendsten, die Entwicklung maßgeblich charakterisierenden Kennziffern dargestellt werden.

### 2.1 Die stündliche Umschlagsmenge $N_Q \cdot h^{-1}$ (Bild 13)

Für die weitere Entwicklung sind die neuesten bekannten Anlagen bezüglich ihrer Leistungsfähigkeit genauer zu untersuchen. Der Stand der Technik ist Grundlage für die Festlegungen der Entwicklungskonzeption. Es ist dabei nicht notwendig, die tatsächlichen Umschlagsleistungen in den einzelnen Entwicklungsabschnitten genau zu erfassen. Diese Untersuchungen sind sehr schwer zu führen, da im einzelnen unterschiedliche Anlagen und Umschlagstechnologien erheblich abweichende Ergebnisse

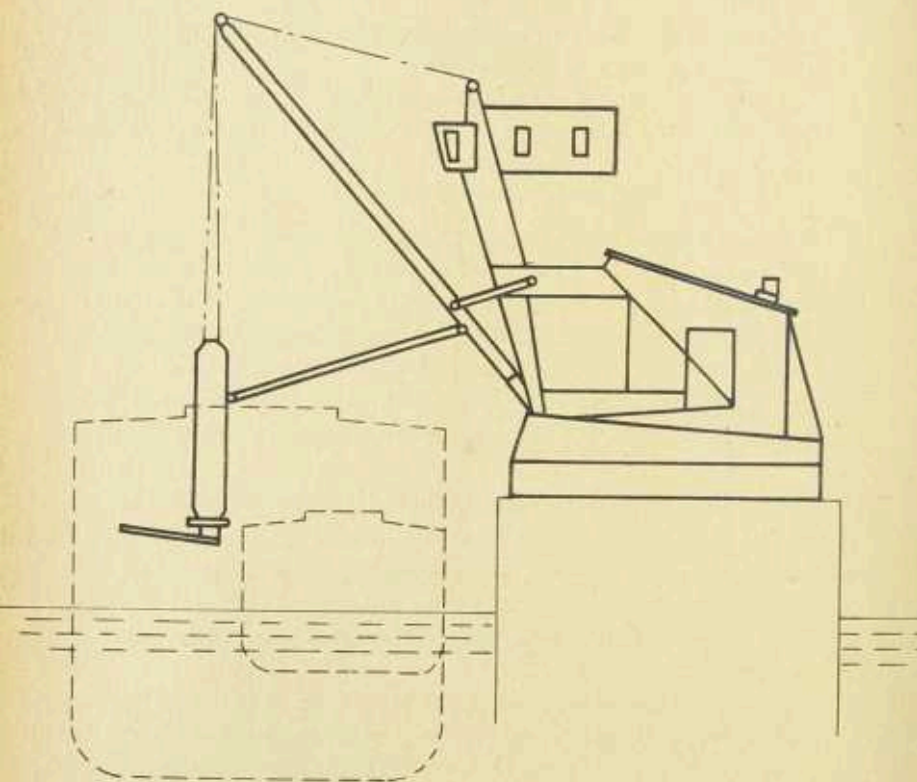


Bild 7

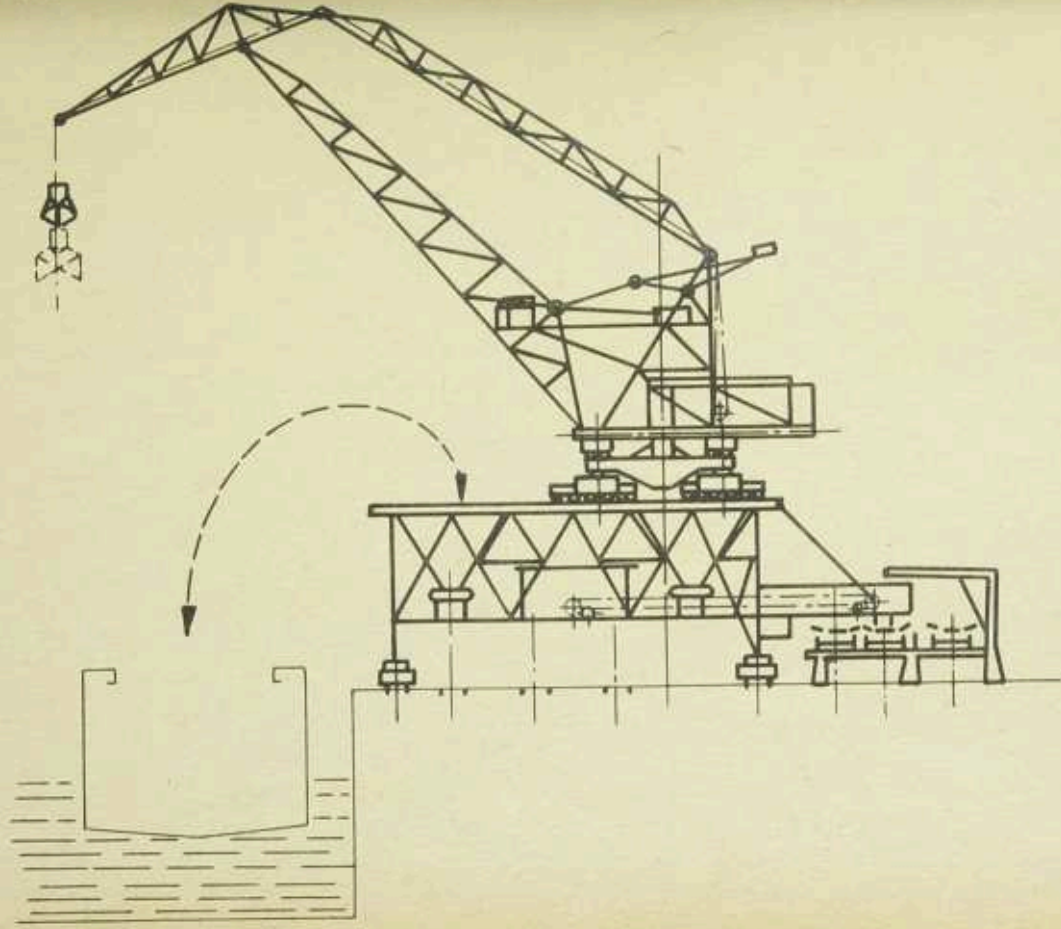


Bild 8



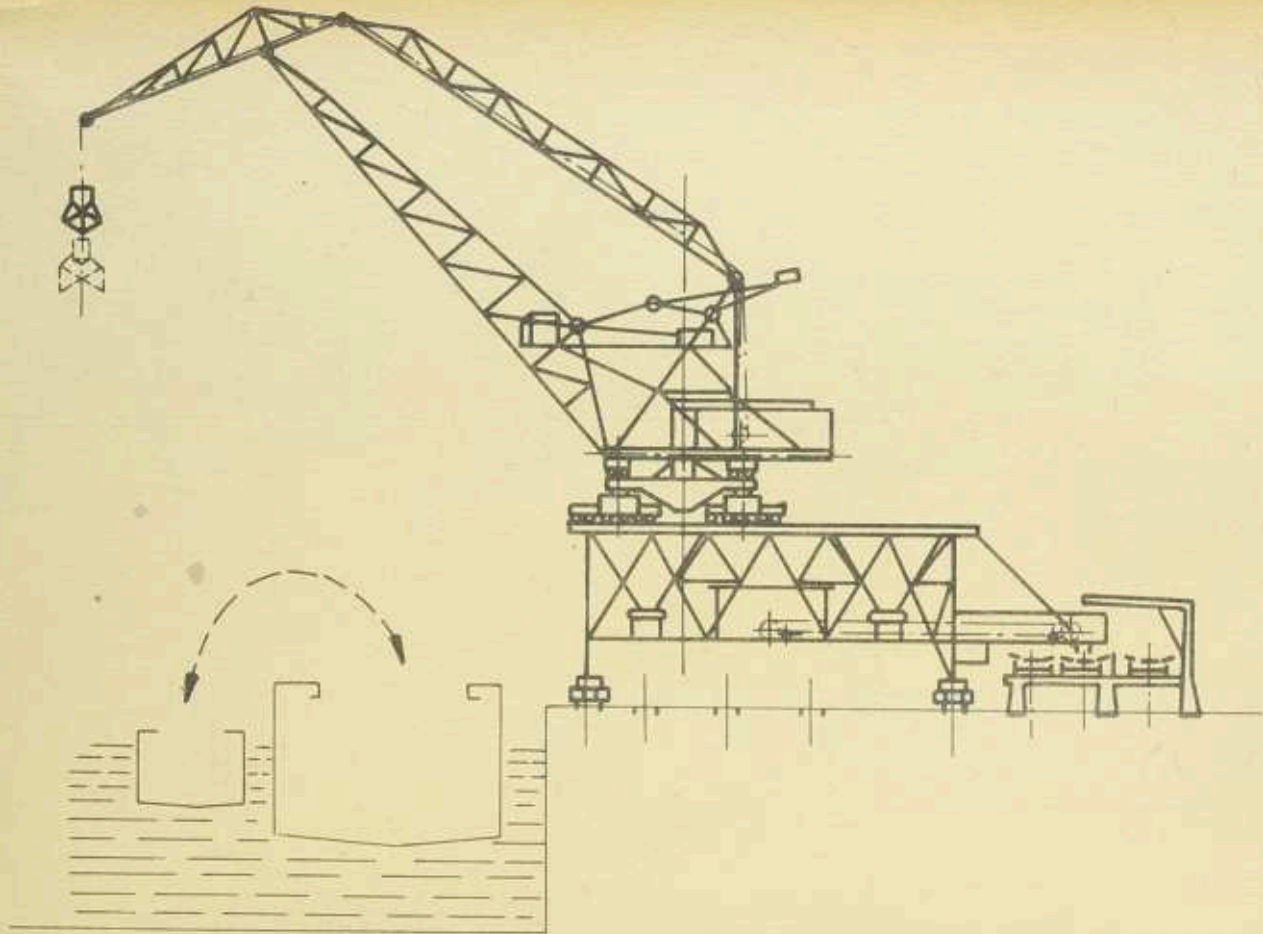
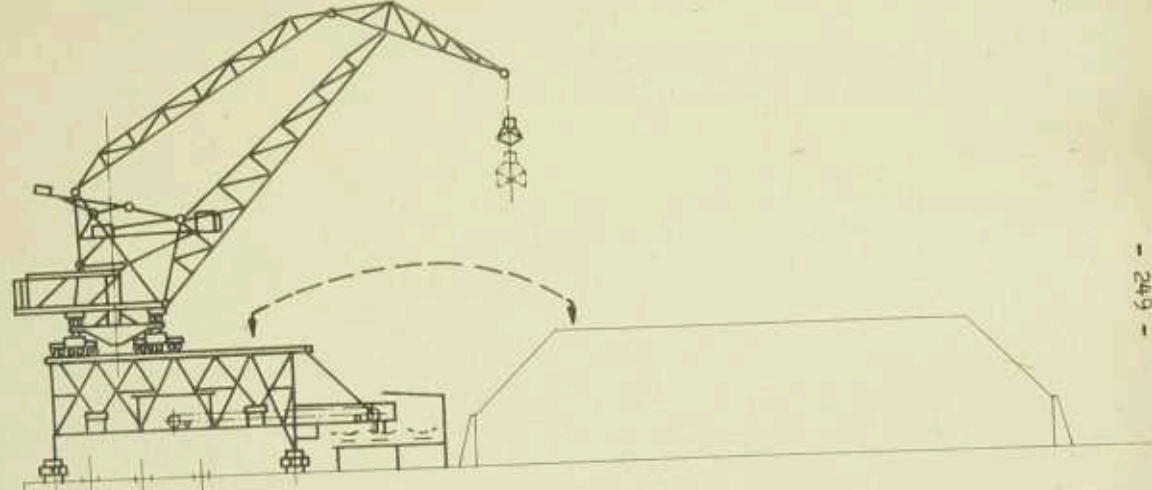
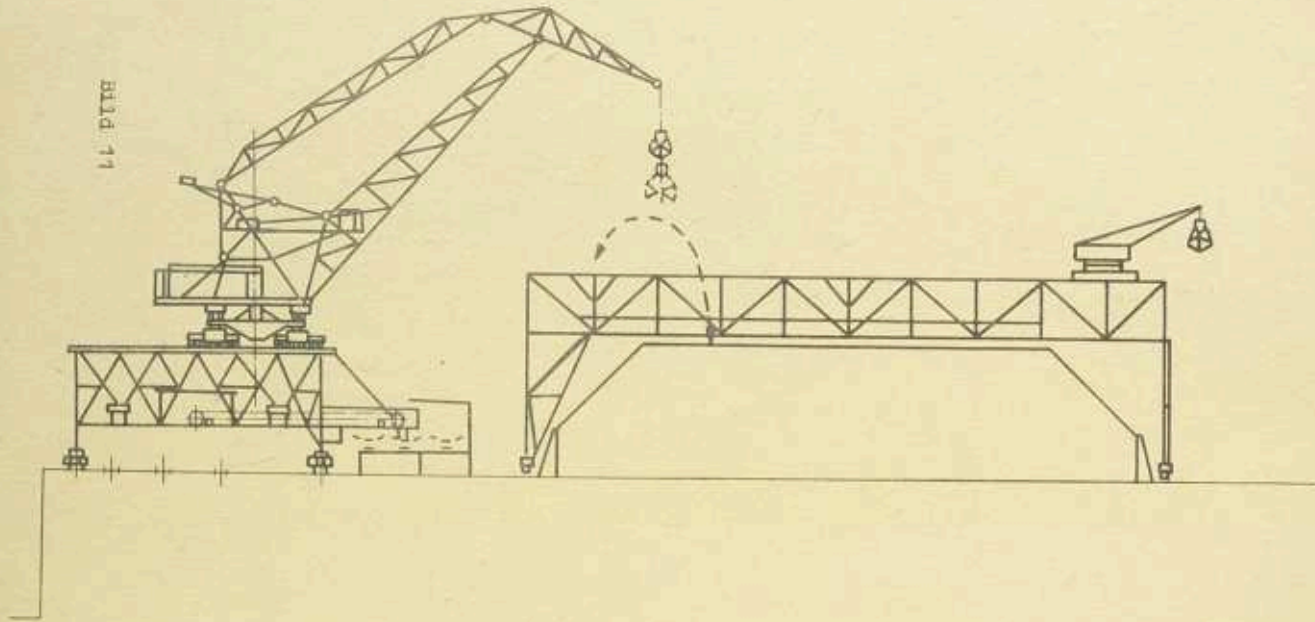


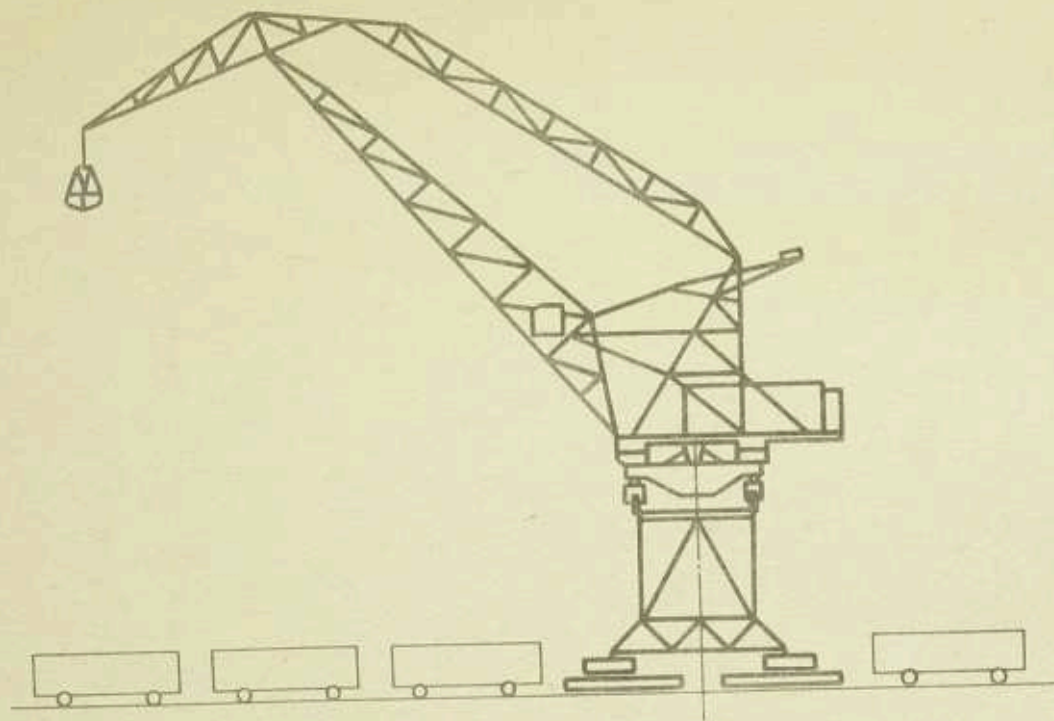
Bild 10



Билд 11







B114 12

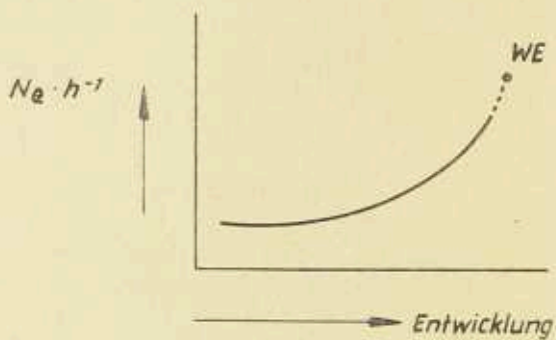


Bild 13

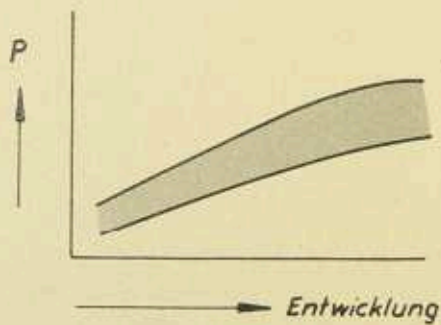


Bild 14

bringen. Wichtig ist aber, aus der Entwicklung der Kennziffer zu erkennen, welche prinzipiellen Vorteile durch bestimmte markante Änderungen eingetreten sind. Durch die Erhöhung der Arbeitsgeschwindigkeiten ist anfänglich eine stetige Steigerung der Umschlagsleistung erreicht worden.

Eine erhebliche Steigerung wurde auch durch den Einsatz der Einzweckmaschinen und ihre Kombination mit Förderbändern erzielt.

Zur Zeit werden bei der Schiffsentladung Umschlagsleistungen von ca. 500 Mp bis 800 Mp/h erreicht.

Setzt man die Kurven im Schaubild bis zum Punkt der Weiterentwicklung (WE) fort, so können die Entwicklungsziele nur durch folgende Maßnahmen erreicht werden:

2.1.1 Tragfähigkeitserhöhung

2.1.2 Arbeitsgeschwindigkeitserhöhung

2.1.3 Erhöhung der Senkgeschwindigkeit

2.1.4 Arbeitsspielzahlserhöhung durch Programmsteuerung

2.1.5 Durch Erhöhung des Automatisierungsgrades

2.1.6 Durch kürzere Arbeitswege

2.1.7 Durch bessere Auslastung des Hebezeuges

## 2.2 Die Tragfähigkeit P (Bild 14)

Die Ermittlung der Kennziffer der Tragfähigkeit ergibt sehr unterschiedliche Werte und ist in sehr starkem Maße von der schiffbaulichen Entwicklung und von dem Tiefgang des Hafens und dessen Zufahrtwege abhängig.

Infolge der Tendenz, für Massengutschiffe immer größere Ladelukenöffnungen vorzusehen, tendiert auch die Tragfähigkeit bei Massenguthebezeugen nach oben.

Die obere Grenze wird zwischen 20 Mp und 30 Mp liegen, jedoch werden für bestimmte Anlagen auch noch Tragfähigkeiten mit 10 Mp und 16 Mp erforderlich sein.

Diese Feststellung ist aus dem Schaubild zu entnehmen. Bei der Entwicklung sind bestimmte Bedarfswünsche für die Größe der Tragfähigkeit zugrunde zu legen.



### 2.3 Die Massenkraft $P_m$ (Bild 15)

Die Massenkraft ist abhängig von den Arbeitsgeschwindigkeiten der Triebwerke und von der Größe der zu beschleunigenden bzw. zu verzögernden Massen.

Durch relativ geringe Arbeitsgeschwindigkeiten, kleine Tragfähigkeiten und damit verbunden kleine Eigenmassen, ergaben sich früher geringe Massenkraft. Mit zunehmender Entwicklung erhöhten sich diese Werte und dadurch auch die Massenkraft. Besonders schwerwiegend wirkte sich die teilweise zu hoch gewählte Drehgeschwindigkeit aus, da sich besonders aus dieser Arbeitsbewegung sehr hohe Massenkraft ergeben.

Durch Änderung der Umschlagstechnologien wurden dann trotz wesentlicher Steigerung der Umschlagsleistung geringere Massenkraft erreicht.

Dies ist hauptsächlich auf den Fortfall der Drehbewegung zurückzuführen. Aus den Bildern 5 und 6 sind derartige Beispiele deutlich zu erkennen.

Die Weiterentwicklung dieser Kennziffer kann durch folgende Maßnahmen erreicht werden:

- 2.3.1 Verminderung der Transportbewegungen
- 2.3.2 Verminderung der Eigenmassen
- 2.3.3 Wahl von optimalen Arbeitsgeschwindigkeiten
- 2.3.4 Umstellung der Umschlagstechnologie

### 2.4 Das Verhältnis des Transportarbeitsgewichtes zur Umschlagsmasse $T_G$ (Bild 16)

Es muß immer noch festgestellt werden, daß hohe Eigenmassen beschleunigt und verzögert werden, um relativ kleine Lasten zu transportieren.

In der Darstellung der einzelnen Umschlaganlagen - Bild 1 bis 5 - ist zu erkennen, welche großen Eigenmassen zu bewegen sind, um mit den verschiedenen Anlagen das Massengut an einen bestimmten Ort zu bringen.

Bei Drehkränen muß z.B. bei der Drehbewegung der gesamte drehbare Kranteil bewegt werden. Die Masse ist ca. 5 bis 30 mal so groß, wie die Umschlagsmasse des Schüttgutes. Hinzu kommt, daß erhebliche Eigenmassen und das Umschlagsgut

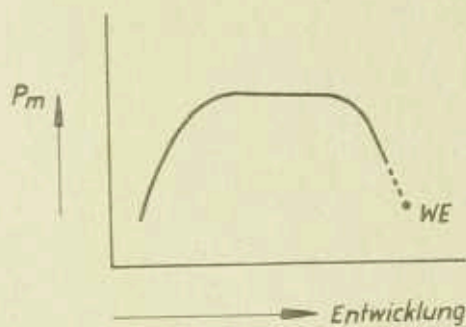


Bild 15

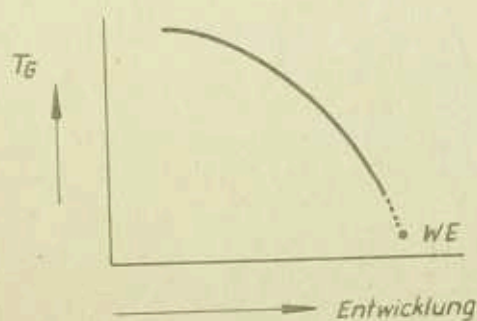


Bild 16

sehr weit vom Drehpunkt entfernt beschleunigt bzw. verzögert werden müssen.

Bei Kranfahrbewegungen ist die Eigenmasse ca. 8 bis 50 mal so groß und beim Verfahren von großen Brücken je nach der Größe der Spannweite noch größer.

Wird dieser Kennziffernverlauf nach den Bildern 5 und 6 beurteilt, so ist der enorme Unterschied erkennbar. Während das Schüttgut mit einem Wippdrehkran nach Bild 5 auf das Lager gefahren wird - dies bedeutet ca. eine 25 mal so große Eigenmasse als das zu transportierende Schüttgut -, ergibt sich bei dem Einsatz eines Pantographen (Bild 6), bei dem nur der Auslegerhebel zu bewegen ist, eine Eigengewichtsmasse, die unter Umständen geringer ist als die Masse des Umschlagsgutes.

In Bild 16 ist die Kennziffer des Transportarbeitsgewichtes  $T_G$  als Vielfaches der Umschlagsmasse in der Tendenz der Entwicklung dargestellt.

Wie bereits erläutert, sind diese Werte ständig gesunken. Als Extremwert ist eine Kennziffer von 1 erreichbar, nämlich dann, wenn das Hebezeug wirklich nur zum Heben eingesetzt wird und keine horizontalen Transportwege ausgeführt werden. In diesem Fall muß die Horizontalbewegung des Massengutes durch andere Anlagen, wie z.B. Förderbänder, durchgeführt werden.

## 2.5 Anteil der Hubarbeitszeit an der Gesamtspielzeit $H_A$ (Bild 17)

Zur Erreichung hoher stündlicher Spielzahlen ist es erforderlich, die Arbeitswege möglichst klein zu halten. In der Kennzifferndarstellung ist mit  $H_A$  der prozentuale zeitliche Anteil der Hubarbeitswege im Verhältnis zur gesamten Spielzeit dargestellt.

Die Kurve bleibt längere Zeit in der Entwicklung horizontal. Dies ergab sich dadurch, daß die Hubgeschwindigkeiten erhöht wurden, ohne die übrigen Arbeitsgeschwindigkeiten gleichermaßen mit zu steigern.

Ogleich dadurch infolge kürzerer Spielzeiten die Umschlagsleistung gesteigert wurde, ist der prozentuale zeitliche Anteil der Hubarbeit im ersten Entwicklungsabschnitt nicht gestiegen. Dagegen wurde im 2. Entwicklungsabschnitt durch radikale Senkung der Transportarbeitswege ein steiler Kurven-



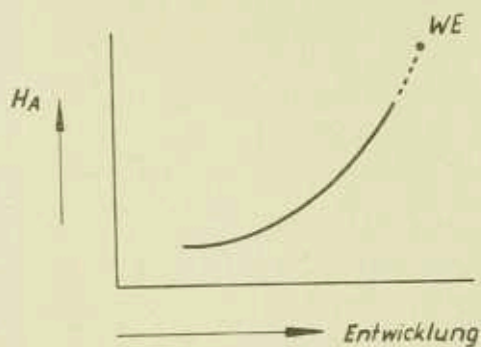


Bild 17

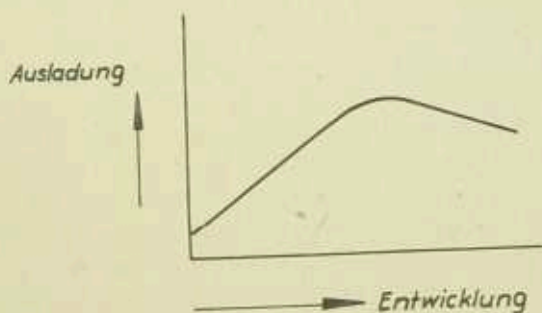


Bild 18

verlauf erreicht. Durch die Kombination des Hebezeuges mit Bandanlagen, die den horizontalen Transport übernehmen, sind die Umschlagsanlagen mehr und mehr der Stetigförderung nahe gekommen. Diese Kennziffer erreicht ihren Grenzwert unter Berücksichtigung des Greiferbetriebes dann, wenn mit dem Lastaufnahmemittel nur noch vertikale Arbeitswege gefahren werden.

## 2.6 Installierte elektromotorische Leistung

Diese Kennziffer ist schwierig in einem Schaubild darzustellen, weil hierbei zu viele Eigenarten des Kranbetriebes zu berücksichtigen sind.

Bei steigender Hubgeschwindigkeit ergibt sich keine gleichlaufende Steigerung der Umschlagsleistung, weil sich die Beschleunigungs- und Verzögerungszeiten vergrößern und sogar bei übertrieben hohen Hubgeschwindigkeiten und verhältnismäßig geringen Hubhöhen der Fall eintreten kann, daß das Triebwerk bereits vor Ablauf der Beschleunigung die Verzögerung einleiten muß.

Für die Ermittlung der zu installierenden Leistung ergibt sich also ein Optimum, welches gewissenhaft zu prüfen ist. Die unterschiedlichen Ausladungen im Zusammenhang mit der Drehgeschwindigkeit verzerren ebenfalls ein derartiges Schaubild der Kennziffer der installierten Leistung, wie es übrigens alle anderen Triebwerke mit ihren nicht immer richtig gewählten Arbeitsgeschwindigkeiten auch verzerren. Beste Beurteilungsgrundlage ist die Verringerung der Transportwege. Wird der Kran bei einem Arbeitsspiel nicht mehr gedreht und gefahren, so kann bei den Triebwerken wesentlich weniger Leistung installiert werden. Dies bedeutet, daß in der Entwicklung der Anteil der installierten Leistung, bezogen auf die Umschlagsleistung, zurückgegangen ist. Vergleichsweise ist die elektromotorische Leistung aus dem Bild 15 der Darstellung der Massenkraftentwicklung zu entnehmen.

Wichtig ist jedoch auch die in Anspruch genommene Elektroenergie, die sich bei nicht ausgelasteten Motoren durch einen schlechten Leistungsfaktor  $\cos \varphi$  stark kostenerhöhend bemerkbar macht.

Während das Hubwerk im Normalfall bei einem Greiferkran annähernd mit Nennlast arbeitet, wird die Leistung bei den anderen

Hebezeugtriebwerken sehr unterschiedlich in Anspruch genommen. Somit wird sich auch der Leistungsfaktor  $\cos \varphi$  mit Erhöhung des prozentualen Hubarbeitsanteiles günstig entwickeln. Durch geringere installierte Leistungen werden auch die Massenkraften geringer, die wiederum Auswirkungen auf das Gewicht der Anlage und somit auch auf die Herstellungskosten des Hebezeuges haben. Eine sinkende Tendenz der installierten Leistung hat sehr positiven Einfluß auf die Entwicklung der laufenden Kosten beim Kranbetreiber und ist mit weniger Verschleiß verbunden.

## 2.7 Die maximale Ausladung (Bild 18)

Die maximale Ausladung eines Drehkranes ist für die Bemessung desselben von entscheidender Bedeutung.

Erfolgt der Massengutumschlag durch Einbeziehung der Drehbewegung innerhalb eines Arbeitsspieltes, so wird die Drehzahl des Kranes in Abhängigkeit der maximalen Ausladung zu wählen sein. Große Drehgeschwindigkeiten wirken sich auf die Gesamtkonstruktion bei großen Ausladungen sehr ungünstig aus, da die vom Drehpunkt weit entfernte Eigenmasse und Nutzlast im Antrieb des Drehwerkes und in der gesamten Stahlkonstruktion sehr hohe Massenkraften verursachen, die um so ungünstiger sind, je kürzer die Beschleunigungs- und Bremszeiten gewählt werden. Diese Fragen stehen in unmittelbarem Zusammenhang mit der Umschlagsleistungsfähigkeit eines Erzeugnisses.

Hubgeschwindigkeiten von  $63 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$  bzw.  $80 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$  werden allgemein als hohe Arbeitgeschwindigkeiten angesehen. In den seltensten Fällen hat man sich jedoch klare Vorstellungen über die Größe der horizontalen Lastbewegung gemacht und trotz größter Ausladung hohe Drehgeschwindigkeiten gefordert. Bei einem Kran mit  $36 \text{ m}$  Ausladung erreicht die Last in horizontaler Richtung bei  $1 \text{ min}^{-1}$  bereits eine Geschwindigkeit von ca.  $225 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$ . Erhöht man dagegen die Drehzahl des Kranes auf  $2 \text{ min}^{-1}$ , so ergibt sich eine Lastgeschwindigkeit von ca.  $450 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$ . Auf diese hohe Geschwindigkeit ist nicht nur die Nutzlast, sondern auch die Eigenmasse des Greifers und teilweise auch die Eigenmasse des Kranes zu beschleunigen. Die Begründung für größere Ausladungen ergab sich durch den Bau größerer Schiffe, durch die Forderung, wasserseitig liegende Leichter zu bedienen und teilweise auch durch die Forderung,



größere Lagerplätze bedienen zu können.

Hierdurch ergab sich eine Steigerung der Ausladung, die jedoch durch Veränderungen der Umschlagstechnologien zur Zeit wiederum rückläufige Tendenz zeigt.

Es wurde erkannt, daß beim Leichtern, bedingt durch die Bedienung, keine wesentliche Umschlagsleistungssteigerung möglich war. Deshalb wurden gesonderte Leichter-Beladestationen geschaffen, die über Förderbänder eine Beladung der Leichter vornehmen. Hierdurch ergaben sich mehrere Vorteile. Die Ausladung kann geringer werden, wodurch Eigengewicht, Radkräfte und Preis des Kranes sinken und durch die ständige Abgabe des Schüttgutes am gleichen Ort, nämlich Aufgabe auf einen Bunker, ist eine Teilmechanisierung bzw. eine Programmsteuerung möglich, wobei außerdem der gesamte Arbeitsbereich vom Kranführer besser eingesehen werden kann und hierdurch aus sicherheitstechnischen Gründen höhere Arbeitsgeschwindigkeiten zulässig werden.

Die gebräuchlichsten Ausladungen in Seehäfen, gemessen von Mitte Kran, betragen 32 m, mit denen die Maximalbedingungen im Hafenumschlag erfüllt werden können. Demgegenüber wird eine Ausladung von ca. 25 - 28 m ausreichend sein, um den Durchschnitts-Ladebetrieb mit schnellen Kranen und guten ökonomischen Ergebnissen durchführen zu können.

### Zusammenfassung

Bei der Auswertung dieser Untersuchungen ergeben sich einige für die grundsätzliche Entwicklung von Massengutumschlagsanlagen zu beachtende Faktoren, die jedoch durch spezielle Forderungen, die ihre Ursache in örtlich bedingten Gegebenheiten haben, eine Ergänzung erfahren und gemeinsam hiermit in einer wohlabgestimmten Entwicklungskonzeption als Aufgabenstellung zu erarbeiten sind.

Es lassen sich also nicht generell anwendbare Richtlinien aus dieser Untersuchung herleiten, es wird vielmehr Aufgabe sein, die genannten Kennwerte für eine Neuanlage gewissenhaft zu prüfen und durch kritische Beurteilung die ökonomisch günstigsten Werte zu wählen. Über die Entwicklungstätigkeit auf diesem Gebiet wird sich nach Abschluß der Arbeiten die Möglichkeit bieten, die Öffentlichkeit über die Ergebnisse zu unterrichten.

Vollmechanischer Umschlag von feinkörnigem Schüttgut

Dipl.- Ing. oec. Pohl  
VEB Seehafen Rostock





### Derzeitiger Stand des Schüttgutumschlages

In meinem Beitrag möchte ich versuchen, die derzeitige Umschlagstechnologie bei feinkörnigen Schüttgütern darzustellen und einige Schlußfolgerungen allgemeingültiger Art herauszuarbeiten, die sich im praktischen Umschlagsgeschehen ergeben haben und die für die Gestaltung entsprechender Umschlagsanlagen von Bedeutung sind. Das umso mehr, als der Umschlagsbedarf bereits im kommenden Jahr die vorhandene Kapazität überschreitet und mithin eine Kapazitätserweiterung notwendig wird.

### Derzeitiges Sortiment an feinkörnigem Schüttgut

Zunächst zum Begriff "feinkörnig"! In dem Fachbuch 'Förderanlagen' von Spiwakowski und Djatschkow werden die Schüttgüter in Abhängigkeit von dem größten diagonalen Kantenabstand ( $a$ ) des Einzelstückes in folgende Gruppen eingeteilt:

grobstückig	$a = \text{über } 160 \text{ mm}$
mittelstückig	$a = 60 \text{ bis } 160 \text{ mm}$
kleinstückig	$a = 10 \text{ bis } 60 \text{ mm}$
körnig	$a = 0,5 \text{ bis } 10 \text{ mm}$
staubförmig	$a = \text{unter } 0,5 \text{ mm}$

Die Behandlung des Themas soll sich auf die Gutarten mit einer Korngröße bis 10 mm beschränken. Im einzelnen sind dies

1. Apatitkonzentrat mit  $a < 0,5 \text{ mm}$
2. Phosphorite "  $a = 10 \text{ mm bis unter } 0,5 \text{ mm}$
3. Eisenerzkonzentrat "  $a < 0,75 \text{ mm}$
4. Superphosphat  $a \approx 0,5 \text{ mm}$

Diese Gutarten werden ausschließlich im Import über den Seehafen Rostock umgeschlagen. Dabei erfolgt der Umschlag des Apatitkonzentrates, der Phosphorite und des Eisenerzkonzentrates fast ausschließlich am Massengutpier des Überseehafens, während Superphosphat, das in geringen Mengen anfällt, im alten Stadthafen umgeschlagen wird.

Neben diesem Sortiment an feinkörnigem Schüttgut werden noch folgende Gutarten (ebenfalls im Import) umgeschlagen:

Steinkohle  
Eisenerz  
Bauxit

Schwefalkies  
Manganerz  
Rohmagnesit  
Schwerspat  
Ilmenit  
Braunstein.

Ein Vergleich der umgeschlagenen Mengen im Zeitraum 1962-1963 zeigt, daß die feinkörnigen Gutarten einen Anteil von ca. 45 % innehaben (den Hauptanteil dabei hat das Apatitkonzentrat). Die übrigen Gutarten haben einen Anteil von ~ 55 %, wobei hier Steinkohle mit rd. 30 % am stärksten beteiligt ist.

#### Derzeitiger Stand der Umschlagstechnologie und Grad der Mechanisierung

Die derzeitige Umschlagstechnologie an der Massengutseite wird durch folgende technische Einrichtungen bestimmt.

Eine 720 m lange Kaimauer teilt sich in 3 Liegeplätze, die bei 10,5 m Wassertiefe je einem Schiff bis zu ca. 15 000 tdw Platz bieten. An den Liegeplätzen arbeiten 6 Bunkerbrücken von je 20 Mp Tragfähigkeit und 40 m Ausladung, die mit verschiedenen Greifertypen ausgerüstet sind. Die hinter den Bunkerbrücken liegenden 4 Lagerbansen haben eine Fläche von 15 200 m<sup>2</sup> und ein Fassungsvermögen von rd. 60 000 m<sup>3</sup>. Die Lager dienen der Zwischenlagerung der umgeschlagenen Schüttgüter. In der Regel werden heute zwei bis drei unterschiedliche Gutarten gleichzeitig gelagert.

Unter den Bunkerbrücken führen 3 Gleise in der Länge der Kaimauer entlang. Der Umschlag erfolgt wahlweise vom Schiff über Trichter direkt in den Waggon oder auf Bansen, die Rückverladung vom Bansen wiederum über Trichter in den Waggon. Daneben ist auch ein Umschlag in Binnenschiffe möglich; allerdings ist der Anteil dieses Umschlags zurzeit nur gering.

Aufgrund der großen Auslegerweite arbeitet die Brücke bei der Relation Schiff-Waggon aus dem Stand, schüttet das Gut vor sich in den Brückentrichter, von wo es mit Stetigförderern abgezogen und in Waggon geschüttet wird, die kontinuierlich unter der Brücke durchgezogen werden. Während des Transports mit den Stetigförderern erfolgt die Gewichtsfeststellung bzw. Gewichtsdosie-



rung für die Waggon mit elektrischen Bandwaagen.

Diese Umschlagstechnologie entspricht jedoch nicht den Erfordernissen, da sie zu stark von Gestellung des Transportraumes der DR abhängig ist. Die relativ geringen Lagermöglichkeiten wirken nicht als Puffer zwischen den diskontinuierlich zuschwimmenden Seeschiffen und dem daher stark schwankenden Waggonbedarf. Dieser Nachteil wird deutlich an dem prozentualen Anteil des Über-Lager-Umschlages, der z.B. im ersten Halbjahr 1964 bei 24 % lag.

In der Zeitschrift "Hansa" Nr. 21/63 werden 2 interessante Zahlen über die Entwicklung der Überlagernahme im Massenguthafen Emden genannt. Dort stieg der Anteil, der über Lager umgeschlagen wurde, von 9 % im Jahr 1955 auf 40 % im Jahr 1963, wobei noch mit einem weiteren Anstieg für die Zukunft gerechnet wird. Betrachtet man den Grad der Mechanisierung beim Umschlag der Schüttgüter, so ist festzustellen, daß aufgrund des Einsatzes von Schiffen, die nicht speziell für den Massenguttransport gebaut wurden, bei Einsatz von Greiferkranen erhebliche Arbeitsleistungen aufgebracht werden müssen, um das Schüttgut in den Aufnahmebereich des Greifers zu fördern. Auch der Einsatz von Trimmgreifern bringt hierbei keine völlig befriedigende Lösung.

Erfahrungswerte im Hafen besagen, daß von der jährlich über Kai-kante umzuschlagenden Menge ca. 20 % getrimmt werden müssen. Für die Trimarbeiten stehen Schwenkschaufler und Trimmraupen zur Verfügung. Trotz dieser Geräte müssen jedoch noch schätzungsweise 25 % bis 30 % der Trimmtonnage manuell bewegt werden, da die vorhandenen Trimmgeräte nicht universell einsetzbar sind. Aufgrund dieser Umstände kann z.Zt. bei den Trimarbeiten noch nicht von 'vollmechanisch' im ursprünglichen Sinn des Wortes gesprochen werden.

#### Möglichkeiten der Sortimentsentwicklung in der Perspektive

Die Mechanisierung des Umschlages von Stückgut wird zurzeit in den Häfen der ganzen Welt zum Problem, da die derzeitigen Umschlagverfahren aufgrund der unterschiedlichen Gestaltung der Land- und Seetransportmittel sowie der mannigfaltigen äußeren Formen der Stückgüter zu einem Hemmnis bei der Rationalisierung



der Seetransporte werden. Daher liegt der Gedanke nahe, solche Massengüter wie Zement, Rohzucker, Düngemittel usw., die heute gesackt zum Versand kommen, in loser Form, d.h. als Schüttgut, zu befördern.

Bei dem Transport von Schüttgut gibt es heute bessere Möglichkeiten für eine volle Mechanisierung. Als Beispiel sei hier der Cuba-Rohzucker genannt. Er wird gesackt importiert. Der Einzelsack wiegt 117 kg. Zum Löschen eines Schiffes mit ca. 10 000 t Ladung werden ungefähr 8 Tage gebraucht. Der manuelle Aufwand dabei ist erheblich. Stellt man einmal die dazu benötigten Arbeitskräftestunden dem Arbeitskräftestundenbedarf beim Umschlag von losem Rohzucker mit Greifer gegenüber, so ergibt sich - bezogen auf eine Ladung von 10 000 t - folgendes Bild:

	<u>Rohzucker</u>	
	<u>gesackt</u>	<u>lose</u>
Arbeitskräfte	12	5
t/Gang und Schicht	167	249
Arbeitskräftestunden	5 400	1 500
Abfertigungszeit (Tage)	ca. 8	ca. 5

Aus dieser Gegenüberstellung wird bereits deutlich, wenn man den Mechanisierungsgrad nur allein auf die benötigten Arbeitskräftestunden bezieht, daß er beim Greiferumschlag 3,6 mal höher liegt. Das ist also ein Weg, die technische Revolution auch im Hafen durchzuführen. Dabei ist noch ein wesentlicher Gesichtspunkt zu beachten. Ähnliche Vorteile, wie sie sich beim Hafenumschlag ergeben, treten bei der Behandlung des Gutes auf der gesamten Transportkette auf. Sie sind natürlich besonders wichtig für den Teil der Transportkette, der sich in unserer Republik abwickelt, einschließlich der Seetransportmittel der DDR.

Der Transport von losem Rohzucker wird bereits von verschiedenen Ländern durchgeführt. Die Hafenwirtschaft der DDR rechnet bereits für das kommende Jahr mit einem derartigen Umschlag.

Ähnlich würden die Verhältnisse bei solchen Gütern wie Zement, Düngemittel und sonstigen Gutarten liegen, die zurzeit als gesacktes Massengut transportiert werden. Bei Zement wird der lose Transport auf Großbaustellen bereits durchgeführt, wo man Zementsilos aufstellt, die durch Spezialkraftfahrzeuge mit pneumatischen Förder-

anlagen versorgt werden. Es wäre doch denkbar, derartige Methoden auch bei der Verschiffung über See in Anwendung zu bringen. Allerdings erfordert der Umschlag dieser Güter in loser Form eine Reihe von Voraussetzungen, die von den derzeitigen technischen Einrichtungen nicht erfüllt werden.

### Einflußfaktoren auf die Gestaltung der Umschlagstechnologie

Welche Faktoren wirken sich im wesentlichen auf die Umschlagstechnologie aus und wären demnach beim Bau neuer Anlagen zu berücksichtigen? Ganz allgemein können aus unseren Erfahrungen heraus als wesentlich genannt werden die spezifischen Eigenschaften der Gutarten selbst, die erforderlichen Umschlagrelationen, die Gestaltung der Transportgefäße (sowohl see- als auch binnenseitig), die Notwendigkeit, mehrere verschiedene Gutarten gleichzeitig umzuschlagen sowie sonstige Anforderungen, die sich aus der Notwendigkeit der Verwiegung, der Zwischenlagerung usw. ergeben.

### Zu den Eigenschaften der Gutarten

Eine der wesentlichsten Eigenschaften ist die Staubentwicklung, die gerade bei den feinkörnigen Gutarten in der Regel sehr groß ist. Besonders zu erwähnen ist in dieser Hinsicht das Apatitkonzentrat. Bedingt durch den Greiferumschlag, bei dem große Füllhöhen des Gutes auftreten, durch die Lagerung im Freien und den Transport in O-Waggons kommt es zu einer erheblichen Staubentwicklung. Diese Staubbildung hat negative Auswirkungen in zweifacher Hinsicht,

1. treten erhebliche Flugstaubverluste auf und
2. kommt es zur Verstaubung anderer Güter, was in bestimmten Fällen chemische Prozesse nach sich zieht.

Der Flugstaubbildung muß deshalb mit geeigneten Maßnahmen entgegengetreten werden. Bei der vorhandenen Anlage sind solche Maßnahmen kaum möglich. Den Flugstaubverlusten während der Bewegung des Gutes mit dem Kran kann nicht entgegengewirkt werden, ebenso kaum den Verlusten während der Lagerung. Gegen die Verluste während des Eisenbahntransportes wäre die Berieselung der Waggons mit Wasser eine Maßnahme, die eine recht gute Lösung darstellen würde.



Die wirksamste Maßnahme zur Vermeidung der Staubentwicklung wäre natürlich, für derartige Gutarten von vornherein ein Fördersystem zu wählen, bei dem der Weg des Gutes überdeckt ist und auch die Einlagerung in gedeckten Lagern erfolgt. Der Transport in G-Waggons würde die Verluste während des Transportes ausschließen, kompliziert jedoch die Anforderungen an die vollmechanische Beladung. Ein gangbarer Weg wäre m.B. der Einsatz von Waggons mit abklappbarem Dach, also Gmmk-Waggons, bzw. als Zwischenlösung O-Waggons, die abgeplant werden.

Besonders aggressiv im Hinblick auf die gegenseitige chemische Beeinflussung ist Apatit. Der hohe Phosphorgehalt (23 %  $P_2O_5$  und 50 %  $Ca_3P_2O_5$ ) führt zu einer erheblichen Phosphoranreicherung bei anderen Gutarten, insbesondere bei Eisenerzen. Bei der vorhandenen Anlage gibt es nur eine Möglichkeit, der gegenseitigen Verstaubung weitgehend entgegenzutreten, nämlich den gleichzeitigen Umschlag und die Einlagerung von Apatit und Eisenerzen unter Berücksichtigung der Hauptwindrichtung so zu steuern, daß die Eisenerze nicht durch Apatit u.ä. bestaubt werden können. Umgekehrt ist die Bestaubung von Apatit mit Eisenerz nicht so problematisch, da das Apatit bereits unbedeutende Mengen an  $Fe_2O_3$  enthält und die Erhöhung dieses Anteils sich nicht negativ auswirkt. Auf weitere Einflußfaktoren wie Schüttgewicht, zulässige Schütthöhe, Böschungswinkel und so weiter soll hier nicht näher eingegangen werden, da sie zwangsläufig der Auswahl und Ausführung von Umschlagsanlagen zugrunde gelegt werden müssen.

### Einfluß der verschiedenen Bewegungsrichtungen

Ein weiterer wesentlicher Gesichtspunkt sind die erforderlichen Umschlagsrelationen, die die Gestaltung einer Umschlagsanlage beeinflussen. Bereits die grundlegende Bewegungsrichtung ist von entscheidender Bedeutung (wird eine Anlage nur für den Import, nur für den Export von Schüttgütern, oder wird sie für beide Bewegungsrichtungen gebraucht?).

Die Schüttgutanlage in Rostock ist eine reine Importanlage. Daraus ergibt sich bereits eine gewisse Spezialisierung, die z.B. Exporte über diese Anlage unwirtschaftlich macht. Weil der Kran in erster Linie die vorliegenden Schiffe möglichst schnell



entladen soll, hat man ihn in seiner Tragkraft und Auslegerweite so groß dimensioniert, daß mit den zur Anwendung kommenden Greifern kaum eine direkte Waggonentladung durchgeführt werden kann, da die Gewichte und Abmessungen derselben unweigerlich zu erheblichen Beschädigungen der Waggonen führen. Der Einsatz von den Waggonen entsprechenden Greifern wäre jedoch unrationell, denn jede Leistungsberechnung für einen Kran geht aus von dem Quotienten

$$\frac{\text{Hiebweggewicht}}{\text{Kranspielzeit}} \cdot 60 \text{ t/h}$$

Wird das Hiebweggewicht verkleinert, ohne daß die Zeit für ein Kranspiel entsprechend verkürzt wird, sinkt die Leistung des Krans rapide.

Der Schwerpunkt bei der Importanlage unter dem Gesichtspunkt der Vollmechanisierung gesehen, liegt beim Greiferumschlag bei den Trimmerarbeiten im Schiff. Trotz des eindeutigen Trends zum Selbsttrimmer, also zum Spezialmassengutschiff, muß heute noch mit dem konventionellen Stückgutschiff mit mehreren Zwischendecks und größeren Unterzügen gearbeitet werden. Ich habe bereits auf den Umfang der Trimmerarbeiten an anderer Stelle verwiesen und auch gesagt, daß die derzeit vorhandenen Trimmergeräte noch nicht den Anforderungen entsprechen. Hier klappt zurzeit noch eine Lücke, die geschlossen werden muß, wenn der Schüttgutumschlag vollmechanisch sein soll. Es geht dabei um ein Gerät, das unter ungünstigen räumlichen Bedingungen (bei beschränkter Höhe (Zwischendecks) und bei beschränkten seitlichen Ausweichmöglichkeiten (zwischen Wellentunnels)) das Schüttgut aufnehmen und zum Lukenschacht in den Aufnahmebereich des Greifers fördern kann. Das Aufnehmen des Gutes muß dabei so erfolgen können, daß bei Gutarten, die einen negativen Schüttwinkel bilden können, die Gefahr des Überschüttens des Gerätes ausgeschlossen ist.

Der zweite Schwerpunkt bei der Importanlage ist die unbedingte Trennung von Schiffsentladung und Abfuhr des Gutes. Das setzt einmal entsprechende Lagermöglichkeiten voraus, zum anderen gesonderte Fördereinrichtungen für die Waggonbeladung. Dadurch, daß bei der vorhandenen Anlage das zur Verfügung stehende Lager zu klein ist, muß der größte Teil des Umschlages direkt erfolgen,

insbesondere wenn mehrere Schiffe dicht aufeinanderfolgen. Wenn das Lager voll ist, ist die Umschlagsleistung allein abhängig von der Gestalt des Waggonraumes. Dadurch kommt es häufig zu Ausfallzeiten bei der Schiffs Löschung, wobei diese Ausfallzeiten am Schiff auch nicht für die Entleerung des Lagers benutzt werden können. Eine Schütтанlage ist zweckmäßigerweise so zu gestalten, daß in Abhängigkeit vom Güteraufkommen so viel Lagerplatz vorhanden ist, daß die Entladegeräte am Schiff ohne Unterbrechung auf Lager arbeiten können und eine direkte Beladung binnenseitiger Transportgefäße keine Unterbrechung des Löschvorganges am Schiff mit sich bringt. Die Beladung vom Lager muß dann von gesonderten Geräten erfolgen. Damit wird erreicht, daß das diskontinuierliche Zuschwimmen großer Gütermengen im Hafen aufgefangen wird und von hier aus ein kontinuierlicher Güterstrom zu den Empfangsbetrieben fließt, der keine stoßartigen Anforderungen an die Binnentransportträger stellt und auch den Erfordernissen der Empfangsbetriebe, die ja kontinuierlich produzieren müssen, gerecht wird. Schließlich ist noch ein Schwerpunkt zu erwähnen, der auftritt, wenn z.B. nässeempfindliches Gut in G-Waggons umgeschlagen werden muß.

Dabei ist ein erheblicher manueller Arbeitsaufwand erforderlich, um das Gut im Waggon zu trimmen. Im alten Stadthafen wurde dazu ein Trichter verwandt, der durch den Greifer gefüllt wurde und von wo das Gut über eine Rutsche in den Türbereich des Waggons gelangte. Von hier wurde der Kegel manuell im Waggon verteilt. Abgesehen von der dabei auftretenden Staubeentwicklung ist das eine zeit- und kraftraubende Methode. Später wurde die Rutsche am Trichter durch eine schwenkbare Förderschnecke ersetzt, die das Gut in den Waggonraum schleudern sollte. Dieses Gerät brachte jedoch keine befriedigenden Ergebnisse, da es vielfach zu Verstopfungen aufgrund des Feuchtigkeitsgehaltes des Gutes kam.

Bei Funktionstüchtigkeit des Gerätes hätte das jedoch eine Einsparung von 2-3 Arbeitskräften pro Arbeitsgang und Beseitigung des manuellen Aufwandes für diese Arbeit bedeutet.



## Einfluß der Transportmittel

### a) Das seeseitige Transportmittel

In der Praxis des Massengutumschlages im Seehafen Rostock werden die Seeschiffe in 3 Klassen eingeteilt. Das Kriterium für diese Einteilung liegt in der Trimmfähigkeit der Schiffe.

In die Klasse I werden die Schiffe eingereiht, die als Selbsttrimmer ausgebildet sind. Bei diesen Schiffen entspricht die lichte Weite der Lukenöffnung in etwa der Grundfläche des Laderaumes. Diese Schiffe lassen sich sowohl mit Greiferkranen als auch mit Spezialfördermitteln sehr gut bearbeiten.

Trimmarbeiten sind nur in geringem Umfang erforderlich. Die Klasse II erfährt die Schiffe, die zwar nicht ausdrücklich für den Massenguttransport gebaut wurden, jedoch ohne besondere Schwierigkeiten mit Greifern gelöscht werden können und der Aufwand für Trimmarbeiten in solchen Grenzen bleibt, daß noch ein zügiges Löschen gewährleistet ist.

Die Schiffe der Klasse III sind in der Regel für den Massenguttransport ungeeignet. Die Ladung befindet sich zum Teil in schwer zugänglichen Räumen und der Aufwand für das Trimmen der Ladung in den Aufnahmebereich des Greifers ist sehr hoch.

Im Hafen kommt es bei diesen Schiffen in der Regel zu erheblichen Liegezeiten, da die Umschlagsleistungen gegenüber anderen Schiffen stark absinken. Einige Zahlen sollen diesen Sachverhalt veranschaulichen.

Es wurde aus jeder Klasse ein Schiff herausgegriffen, wobei dieselbe Gutart, nämlich Apatit, und annähernd dieselbe Tonnage (ca. 9 000 t) vorhanden sind.

Klasse	Tonnage	Kranstd.	Trimstunden	Ø Std.-Leistung
I	9270 t	52,5 h	215 h	176,6 t/h
II	10567 t	82,6 h	342 h	127,9 t/h
III	8907 t	114,0 h	1524,5 h	78,1 t/h

Die Zahlen zeigen, daß sich die Verhältnisse in Abhängigkeit von der Eignung der Schiffe für derartige Transporte bewegen.



Setzt man die Werte der Klasse I gleich 100, so steigt der Aufwand an Kranstunden auf 158 % in der Klasse II und sogar 217 % in der Klasse III, der Aufwand an Trimmstunden auf 159 % in der Klasse II und sogar auf 710 % in der Klasse III.

Die Ø Stundenleistung dagegen sinkt auf 72 % bei der Klasse II und sogar auf 44 % bei der Klasse III.

Ein weiterer Einfluß ist die Schiffsgröße bzw. die Ladungsmenge pro Schiff. Beträgt z.B. die Ø Ladung pro Schiff bei den im Rostocker Hafen umgeschlagenen Schiffen ca. 11 000 t, so wird bereits für 1970 mit einer mittleren Schiffsgröße von 22 000 t bei Maximalladungen bis 30 000 t gerechnet.

Für den Zeitraum bis 1985 dürfte der Trend im Mittel bis 40 000 t ansteigen. Je größer die Schiffe werden, desto größere Bedeutung erhält die Verkürzung der Hafenliegezeit. Das zwingt wiederum den Hafen, seine Anlagen so zu gestalten, daß er bei den Umschlagsarbeiten einen maximalen Zeitgewinn erzielt.

#### b) Binnenseitige Transportmittel

Der Abtransport des Schüttgutes erfolgt zurzeit fast ausschließlich auf der Schiene. Die Zeit für die Beladung des einzelnen Transportgefäßes ist sehr kurz. Sie liegt in Abhängigkeit von der Gutart bei einer Lademenge von 21 t/Waggon zwischen 3,45 und 4,41 Minuten.

Die Zeiten für das Auswechseln der Waggons unter dem Beladegerät müssen daher so weit wie möglich eingeschränkt werden. Der Maximalfall wäre erreicht, wenn ganze Züge unter dem Beladegerät durchgezogen werden könnten. Vergleichbare Anlagen des Auslandes gehen eindeutig zu immer größeren Zuggruppen über, wobei Halbzüge bereits als Mindestgrenze angesehen werden können.

Aus den Erfahrungen beim Umschlag von feinkörnigen Schüttgütern gibt es Anforderungen an den Eisenbahnwaggon, die zurzeit nicht erfüllt werden bzw. deren Erfüllung mit erheblichem Aufwand für den Hafenbetrieb verbunden sind. Das ist die Vermeidung von Rieselverlusten, die durch Undichtigkeiten bzw. Schäden an den Waggons auftreten können. Das erforderliche Abdichten der Waggons bzw. die Beseitigung der Schäden kleinerer Art nimmt Zeit in Anspruch und stört den kontinuierlichen Ablauf der Beladung.

Nachteilig auf den Ablauf der Beladung wirkt sich außerdem aus, daß keine gattungsreine Waggonbereitstellung erfolgt. Die seit einiger Zeit im Einsatz befindlichen Ombu-Wagen der Deutschen Reichsbahn würden sich sehr gut in die Umschlagstechnologie des Hafens einfügen und zu einer erheblichen Leistungssteigerung führen, wenn sie in Ganzzügen dem Hafen zugefahren würden. Der Anteil der Abfuhr per Binnenschiff ist zurzeit aufgrund des fehlenden Binnenwasserstraßenanschlusses relativ gering. Aber der Binnenschifftransport ist infolge seiner geringen Transportkosten für den Massenguttransport geradezu prädestiniert. Er stellt an die vorhandene Anlage keine besonderen Anforderungen. Der Umschlag kann als optimale Lösung im Bord-Bord-Umschlag erfolgen. Allerdings muß auch die Möglichkeit bestehen, Binnenschiffe vom Lager aus zu beladen. Das setzt jedoch eine gesonderte Beladestelle voraus, wenn die Trennung der Schiffsentladung von der binnenseitigen Abfuhr konsequent erfolgt.

#### Sonstige Anforderungen

Ein wichtiges Problem beim Umschlag von Schüttgütern im Seehafen stellt die Verwiegung dar. Die Praxis des Seetransports erfordert eine Kontrolle des vom Schiff ausgelieferten Konnossementsgewichte sowie eine Gewichtsdosierung bei der Beladung der binnenseitigen Transportmittel. Diese Gewichtsfeststellung muß erfolgen, ohne den Umschlagsvorgang zu unterbrechen oder zu behindern. Da die Gewichtsfeststellung Grundlage für die Abrechnung von Verträgen bildet, muß sie mit eichfähigen Wiegevorrichtungen erfolgen. Bis vor kurzen erfolgte die Gewichtsfeststellung über Gleiswagen, die die beladenen Waggon wog. Dadurch war eine exakte Gewichtsdosierung entsprechend der unterschiedlichen Tragfähigkeit der Waggon schon bei der Beladung unmöglich, was einen erheblichen Mehraufwand für Regulierungsarbeiten bedingte.

Eine Verbesserung wurde inzwischen durch den Einsatz von Bandwagen in den Bunkerbrücken erreicht, die eine genaue Gewichtsdosierung für die Waggon ermöglichen und somit die aufwendigen Regulierungsarbeiten an den Waggon in Portfall bringen.



## Schlußfolgerungen

Zusammenfassend können aus den Darstellungen folgende Schlußfolgerungen abgeleitet werden, die sich aus den Erfahrungen beim Umschlag von Massengütern im Seehafen Rostock ergeben haben.

1. Mit bedingt durch das ständige Steigen der Größe der Schiffs-ladungen im Massenguttransport muß der Hafen immer mehr die Funktion eines Puffers zwischen den diskontinuierlich zu-schwimmenden großen Gütermengen einerseits und der kontinuier-lichen Abfuhr der Güter ins Binnenland andererseits übernehmen.
2. Es muß unbedingt eine technologische Trennung zwischen dem Löschvorgang der Schiffe und dem Beladevorgang der Binnen-transportgefäße erfolgen.

3. Die Umschlagsgeräte müssen den Eigenarten der Gutarten und den Erfordernissen der Transportgefäße angeglichen werden.

Insbesondere beim Umschlag von feinkörnigen Gutarten kann beim Greiferumschlag Flugstaubverlusten und unerwünschter gegensei-tiger Verstaubung nur schwer oder z.T. gar nicht entgegenge-wirkt werden. Zweckmäßigerweise sollte bei diesen Gutarten von dem Greiferumschlag zu anderen Fördermitteln, bei denen der Weg des Gutes gegen Staubeentwicklung gesichert ist, übergegan-gen werden.

4. Um den Umschlag von Schüttgütern voll mechanisiert durchzufüh-ren, muß der Mechanisierung der Trimmerarbeiten im Schiff beson-dere Aufmerksamkeit geschenkt werden, da auch in der nächsten Zeit noch mit Schiffen gearbeitet werden muß, die für den Mas-senguttransport nicht geeignet sind und z.T. einen hohen manu-ellen Aufwand für das Trimmen erfordern.
5. Bei der Gestaltung von neuen Umschlagsanlagen müssen die Mög-lichkeiten der perspektivischen Entwicklung des Schüttgutar-tensortiments berücksichtigt werden.
6. Um die Funktion eines Puffers übernehmen zu können, müssen ausreichende Lagerflächen vorgesehen werden. Für feinkörnige Gutarten müssen es gedeckte Lagerflächen sein, die so auszule-gen sind, daß sie eine schnelle Beladung der Binnentransport-mittel unterstützen.



7. Der Transport von feinkörnigem Schüttgut stellt besondere Anforderungen an die Qualität der Eisenbahnwaggons, insbesondere im Hinblick auf Vermeidung von Rieseverlusten. Bei Nichterfüllung dieser Anforderungen wird erheblicher Aufwand verursacht, der sich hemmend auf den kontinuierlichen Ablauf des Beladevorganges auswirkt. Die Ombu-Waggons erfüllen diese Anforderungen und sollten verstärkt beim Seehafenumschlag zum Einsatz kommen.
8. Für den Transport von Gütern in geschlossenen Waggons sollte der Einsatz von Waggons mit abklappbaren Dächern oder als Zwischenlösung O-Waggons mit Planen erfolgen. Der Umschlag in den normalen G-Waggons wirkt sich negativ auf den Grad der Mechanisierung aus.
9. Der Gewichtsfeststellung bzw. der Gewichtsdosierung muß besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden, damit sie den kontinuierlichen Ablauf des Umschlages nicht beeinträchtigen.



Der Schüttgutschachtförderer -  
ein geeignetes Gerät für den staubarmen Umschlag

Dipl. -Ing. Günter Unverricht  
Forschungsanstalt für Schifffahrt, Wasser- und  
Grundbau, Berlin





Informiert man sich über die Methoden der Entladung von Schüttgütern aus Schiffen, so stellt man fest, daß bis auf wenige Ausnahmen in allen Häfen der Welt Krane, die mit Greifern ausgerüstet sind, zum Einsatz gelangen. Neben der Diskontinuität des Gutstromes hat dieses Verfahren in der Regel den Nachteil, daß hauptsächlich beim Entleeren des Greifers je nach Windverhältnissen und je nach Größe des Anteils feinstkörniger Bestandteile im Umschlaggut mehr oder weniger große Staubwolken entstehen, die sich allmählich im Umkreis des Umschlagplatzes absetzen. Die auf diese Weise verursachte Staubschicht kann an Hafeneinrichtungen und Schiffen die Korrosion und den Verschleiß erhöhen, die Unfallgefahr vergrößern sowie freilagernde Güter verderben oder deren Qualität stark mindern. Das Bild wäre unvollständig, würde ich nicht noch die Tatsache erwähnen, daß bei diesem Umschlagsverfahren der Volkswirtschaft auch unmittelbar Schaden zugefügt wird; nämlich in Form von nicht unerheblichen Gutmengen, die durch Streuung und Windflug verlorengehen.

Die genannten Unzulänglichkeiten des Greiferumschlags sind der Grund, warum sich die Forschungsanstalt für Schifffahrt, Wasser- und Grundbau, Berlin, mit den Problemen des staubarmen Umschlags von pulverförmigen Schüttgütern beschäftigt und auf der Basis der Stetigförderung zu guten Ergebnissen gelangt ist, von denen ich Ihnen berichten werde.

Für die Schiffsentladung kommen nur Fördersysteme in Betracht, die das Gut im Laderaum selbsttätig aufnehmen vermögen, steile bis senkrechte Förderwege überbrücken können und deren Förderstrecke staubdicht abgeschlossen ist. Gleichzeitig werden diese Forderungen nur von folgenden Förderern erfüllt:

- a) Schneckenförderer
- b) Becherwerk
- c) Trogkettenförderer
- d) pneumatischer Förderer

Eine in einer Studie vorgenommene Gegenüberstellung der Vor- und Nachteile der vier Fördererarten hat ergeben, daß die günstigsten Eigenschaften dem Trogkettenförderer zufallen, wenn dieser speziell für die Schiffsentladung ausgeführt ist. In der Forschungsanstalt läuft die Entwicklung eines solchen Gerätes, das als



Schüttgutschachtförderer bezeichnet wird. Ich nenne Ihnen stichpunktartig die charakteristischen Merkmale dieses Förderers:

Als Vorteile sind zu nennen:

die Einfachheit des Aufbaues;

der relativ kleine Trogquerschnitt bei großer Förderleistung;

die Möglichkeit des Überbrückens beliebiger Förderstrecken,

d.h. es kann senkrecht, schräg oder waagerecht gefördert werden;

die völlige Staubfreiheit des Fördervorganges;

die selbsttätige Gutaufnahme;

die Eignung für unterschiedlichste Gutarten;

keine Verstopfungsgefahr der Förderstrecke.

Zu den Nachteilen zählen:

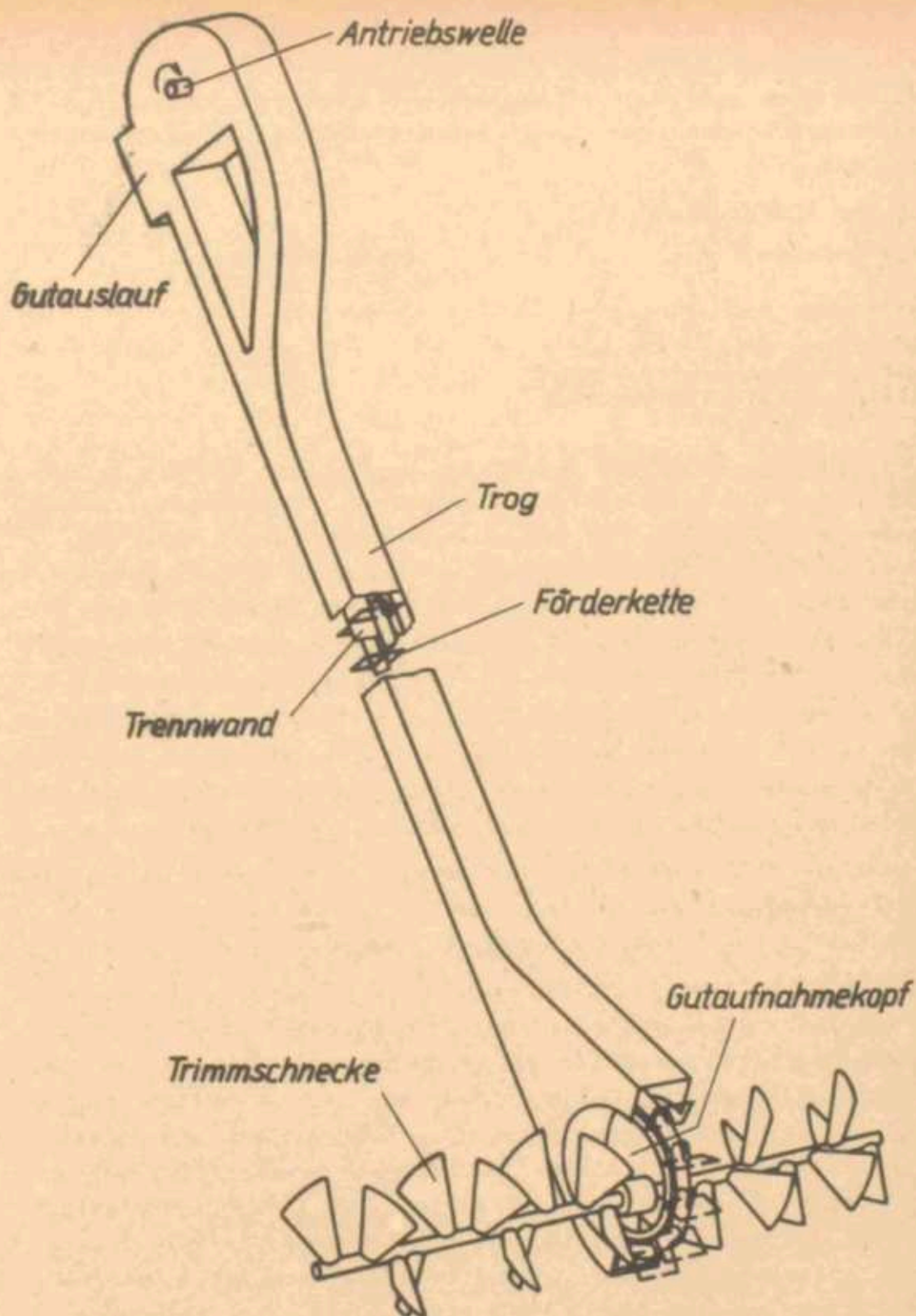
der starke Verschleiß an den Trogwänden und der Kette;

der relativ große Energieaufwand, der aber trotzdem nur  $\frac{1}{5}$  bis  $\frac{1}{6}$  von dem des pneumatischen Förderers beträgt;

die Unbrauchbarkeit für Schüttgüter größerer Körnung aus harten Stoffen.

In den Jahren 1962/63 wurde in der Forschungsanstalt das Funktionsmuster des Schüttgutschachtförderers konstruiert und gebaut. Es besteht aus den fünf Hauptelementen: dem Zugmittel, dem Trog, dem Gutaufnahmefuß mit den Trimmschnecken und der Antriebsstation (Bild 1). Die Funktion des Gerätes ist folgende: Das endlose Zugmittel, eine Kette mit bügelartigen Querstegen, wird am oberen Ende des Förderers durch ein Antriebsrad in Bewegung gesetzt. Die Kette läuft von dort durch den Leerschacht zum Gutaufnahmekopf, wird hier durch einen Gleitschuh umgelenkt und gelangt dann in den Förderschacht und schließlich zurück zum Antriebsrad. Angetrieben wird das Gerät durch einen regelbaren Elektromotor über ein Kettenvorgelege. Es ist möglich, die Geschwindigkeit der Förderkette in den Grenzen von 0,05 - 1,1 m/s zu ändern. Das Förderprinzip des Gerätes beruht darauf, daß der Widerstand zwischen Kette und Gut größer ist als der zwischen dem Gut und den Trogwänden, so daß das von den Trimmschnecken an die Trogöffnung herangeführte Gut von der Kette in den Trog hineingerissen wird und nicht in Teilmengen, wie bei einem Becherwerk, sondern als geschlossene Saule mit einem gewissen Schlupf gegenüber der Kette nach oben wandert.





Damit Sie sich eine Vorstellung von der Größe des Funktionsmusters machen können, gebe ich Ihnen die wichtigsten technischen Daten bekannt:

Länge des Förderweges:	5 m
Trogabmessungen:	Breite 125 mm Höhe 80 mm
Installierte Motorleistung:	2,4 kW
rechnerische Förderleistung bei steiler Förderung und einer Kettengeschwindigkeit von $v = 0,5 \text{ m/s}$ :	8 m <sup>3</sup> /h

Der technologische Ablauf des Umschlagsprozesses mit dem Schüttgutschachtförderer und die Ausführung seines Aufnahmekopfes sind in entscheidendem Maße von der zu fördernden Gutart abhängig. Es sind zwei in ihrem physikalischen Verhalten völlig unterschiedliche Gutgruppen zu unterscheiden. Der Unterschied besteht in der besseren oder schlechteren gegenseitigen Verschiebbarkeit der Stoffteilchen, von der die Fließeigenschaften eines Gutes abhängig sind. Zu der Gruppe der gutfließenden Schüttgüter zählen alle Getreidesorten, Ölfrüchte, Hülsenfrüchte u. dgl., zu der Gruppe der schlechtfließenden Güter gehören staubförmige und feinkörnige Materialien, wie Kalk, Zement, Apatit, Salze u.a.

Die im Jahre 1963 im Hinblick auf seine Funktionsfähigkeit durchgeführte Erprobung des Funktionsmusters erstreckte sich auf je eine Gutart der genannten Gruppen. Es handelte sich um Getreide und Apatit.

Ich beschreibe Ihnen kurz die Durchführung der Versuche:

Der Förderer wurde an seinem oberen Aufhängepunkt so an den Haken eines Flaschenzuges gehängt, daß der Aufnahmekopf des Gerätes in das zu fördernde Gut eintauchte. Durch Heben und Senken des Hebezeughakens konnte jede beliebige Anstellung des Förderers zwischen 0 und 70° erreicht werden. Die Versuche wurden mit minimaler und maximaler Kettengeschwindigkeit sowie mit einigen dazwischenliegenden Werten und mit verschiedenen Anstellwinkeln durchgeführt. Es zeigte sich, daß bereits bei einer Kettengeschwindigkeit von  $v = 0,05 \text{ m/s}$  eine geringe Förderung stattfand, die mit größer werdender Kettengeschwindigkeit anstieg. Obwohl bei der Getreideförderung das Gerät ohne Trimmschnecken zum Einsatz gelangte, konnte beobachtet werden, daß das Gut dem Aufnah-



mekopf laufend in ausreichender Menge zufließ. Bei der Apatitförderung ergab sich ein anderes Bild. Apatit wurde gefördert, solange sich im Bereich der Schneckenschaukeln Gut befand. Bemerkenswert sei, daß hier mit Trimmschnecken gearbeitet wurde. Nach kurzer Zeit war in die ebene Oberfläche des Apatits ein Raum geschaufelt, der einem halben Zylinder glich. Der Gutstrom versiegte allmählich, da kein Apatit von der Umgebung in den Bereich der Schnecken nachrutschte. Das Gerät förderte erst wieder, als es in horizontaler Richtung bewegt wurde. Auf diese Weise konnte das Apatit gleichmäßig abgetragen werden (Bild 2). Die maximale Schnitttiefe betrug etwa 300 mm; sie ist von den Abmessungen des Aufnahmekopfes abhängig.

Die Erprobungsversuche erbrachten eindeutig den Beweis, daß die Förderung von Getreide und Apatit mittels Schüttgutschachtförderer einwandfrei möglich ist. Ich bin fest davon überzeugt, daß die Anzahl der Güter, die für den Schüttgutschachtförderer geeignet sind, relativ groß ist, was weitere Erprobungen zeigen werden.

Die bisherigen Versuchsergebnisse lassen bereits einen ziemlich eindeutigen Schluß über die Technologie der Umschlagsprozesse unter Verwendung des Schüttgutschachtförderers zu.

Bei gutfließenden Gütern wird es möglich sein, den Förderer mittels Kranhaken oder Haken des Ladegeschirres zu halten. Der Aufnahmekopf ist entsprechend dem Absinken der Gutoberfläche laufend zu senken. Der Standort des Gerätes braucht nur ab und zu nach Bedarf verändert zu werden, da das Gut aus größerer Entfernung der Aufnahmestelle von selbst zuläuft. Die Abgabe des Gutes an Land kann über einen zweiten Förderer, der mit ersterem gelenkig gekuppelt ist, erfolgen (Bild 3).

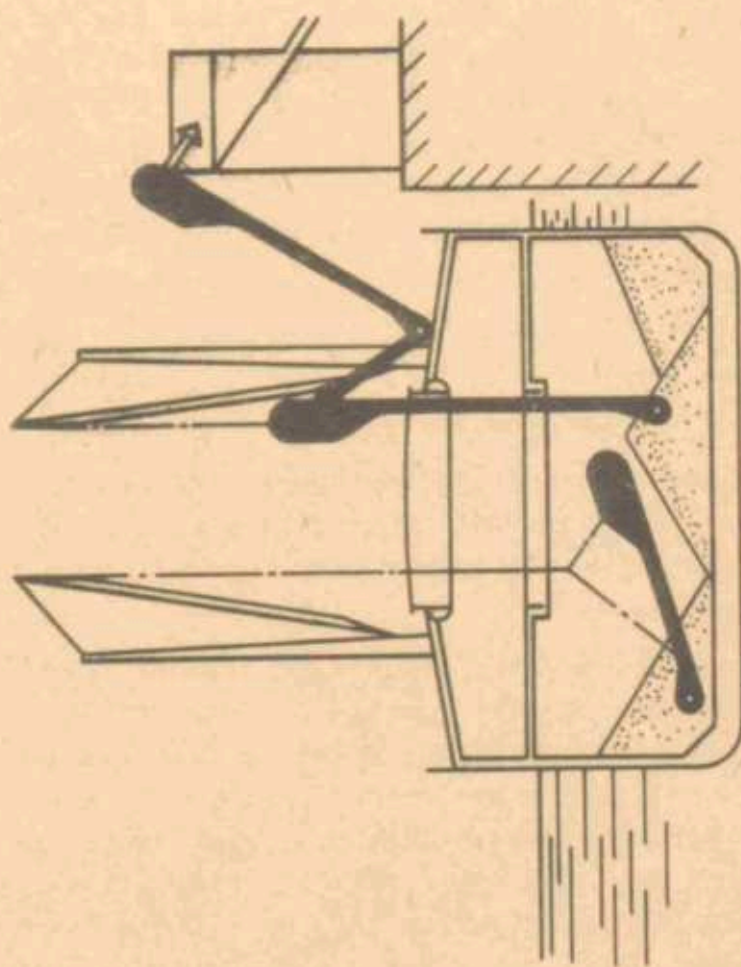
Einen wesentlich größeren Aufwand erfordern Güter der zweiten Gruppe. Der Förderer muß hierbei entweder ständig horizontalen und nach Bedarf vertikalen Vorschub erhalten oder ihm muß das Gut zugeführt werden. Technisch ist erstere Forderung dadurch zu erfüllen, daß das Gerät von einem beweglichen Ausleger einer verfahrbaren Brücke gehalten wird. Diese Anordnung ermöglicht, daß der Aufnahmekopf des Förderers jeden beliebigen Punkt im Lukenschacht erreicht, d.h. daß der Förderer an das Gut heran-





Bild 2

Erprobung des Förderers mit Apatit



FAS  
Berlin

Schüttgutschachtförderer am Lade-  
geschirr

Bild 3



gebracht wird. Der Arbeitsbereich kann durch entsprechende Maßnahmen auch auf große Teile des Unterstaues erweitert werden (Bild 4).

Die beschriebene Anlage ist vorteilhaft, wenn es sich um den Umschlag von Gütern handelt, die laufend in großen Mengen anfallen. Bei kleineren Gutmengen ist eine ähnliche Technologie wie bei gutfließenden Gütern am Platze. Das zu fördernde Material ist dann dem Aufnahmekopf mittels Trimmgeräten zuzuführen.

Auf Grund der zufriedenstellenden Ergebnisse, die mit dem Funktionsmuster erzielt wurden, wird die Entwicklung des Schüttgutschachtförderers weitergeführt. Wir sind zur Zeit mit der Erarbeitung von Unterlagen für den Bau eines Fertigungsmusters mit einer Leistung von 80 t/h Apatit für den VEB Phosphatwerk Rüdersdorf beschäftigt. Die Konstruktion eines Schüttgutschachtförderers wird mit der Ermittlung seiner Hauptdaten begonnen. Diese sind:

- a) die Antriebsleistung und
- b) die Abmessungen des Trogquerschnittes.

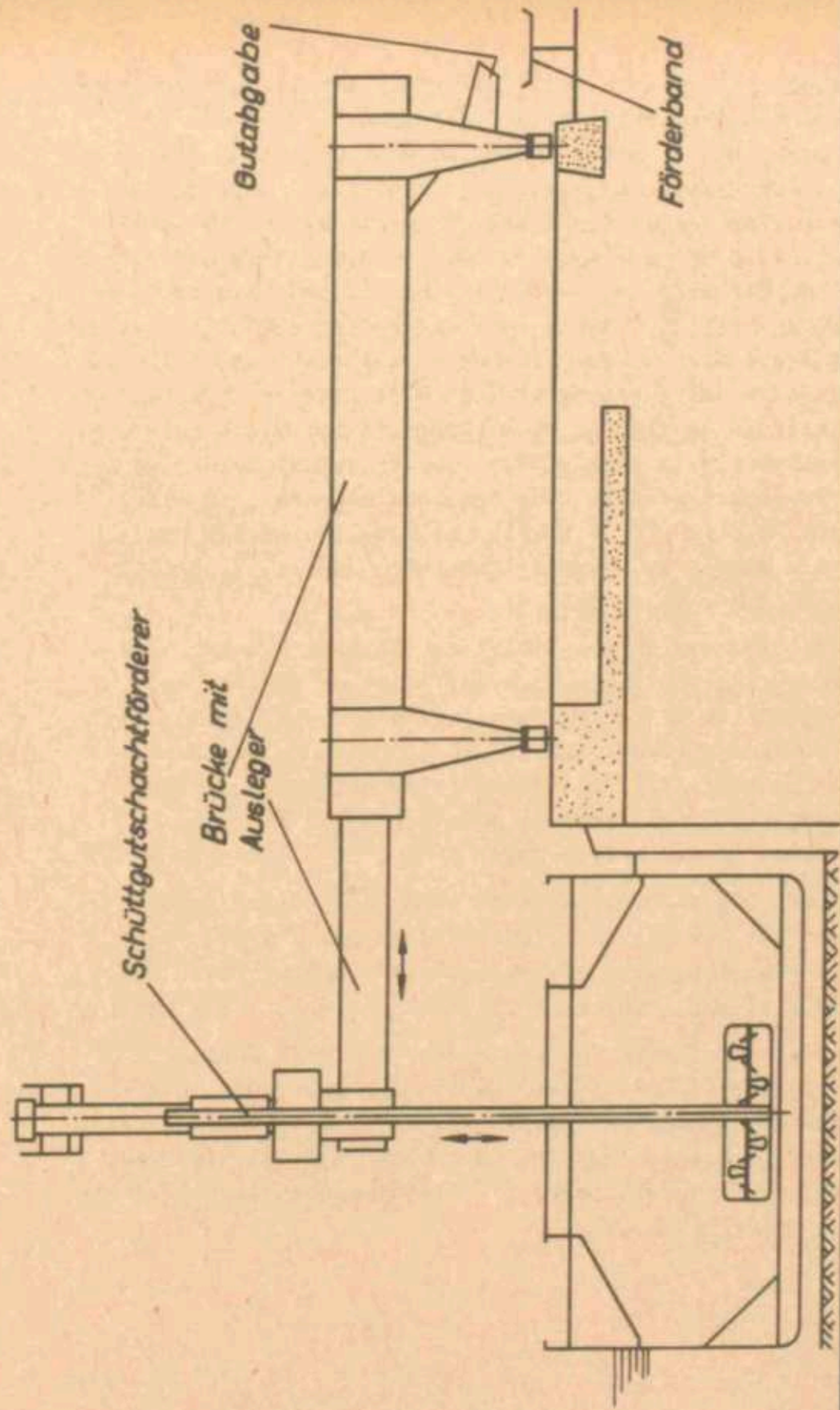
Die Antriebsleistung eines Stetigförderers hängt vom Gesamtwiderstand, der sich aus dem Widerstand des Zugmittels und aus dem Widerstand des Gutes zusammensetzt, sowie der erforderlichen Hubkraft von Zugmittel und Gut ab.

Das bequemste Verfahren zur Bestimmung des Gesamtwiderstandes eines Stetigförderers besteht darin, daß man die gesamte Bahn des Fördermittels in gerade und kurvenförmige Strecken unterteilt und die Zugkraft in jedem Schnittpunkt bestimmt. Man beginnt damit im Punkte der kleinsten Zugkraft im Zugmittel, die zu wählen ist. Allgemein gilt die Regel, daß die Zugkraft in jedem nachfolgenden Punkt (in Laufrichtung gesehen) gleich der Zugkraft im vorausgegangenen Punkt zuzüglich des Widerstandes auf der Strecke zwischen diesen beiden Punkten ist.

Am Schüttgutschachtförderer sind folgende Widerstände zu bestimmen:

- 1. Widerstand der Kette im Leertrum
- 2. Widerstand der Kette im Fördertrum
- 3. Widerstand der Kette an der oberen Umlenkung
- 4. Widerstand der Kette an der unteren Umlenkung.





Die Literatur gibt Formeln an, die für die Ermittlung der unter 1 bis 3 genannten Widerstände geeignet sind.

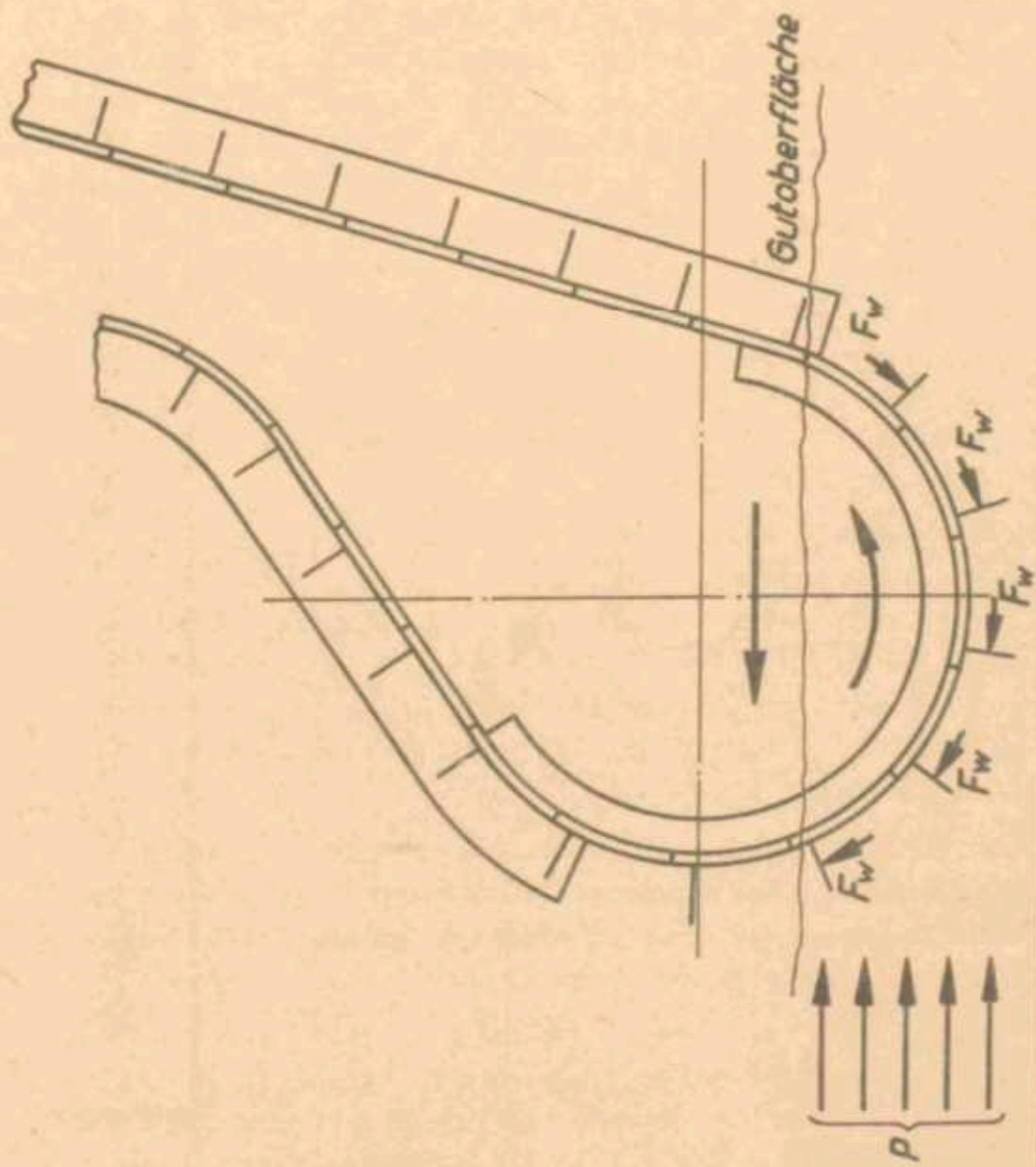
Für den Widerstand der Kette an der unteren Umlenkung ist es erforderlich, eine geeignete Beziehung abzuleiten. Dazu muß man sich vorerst klarmachen, durch welche Kräfte die Kette an der unteren Umlenkung und gleichzeitig Gutaufnahmestelle beansprucht wird. Das nächste Bild zeigt schematisch den Lauf der Kette über das Gleitstück (Bild 5). Die unregelmäßige Linie stellt die Oberfläche des Gutes dar, in das die Kette eintaucht. Durch die Bewegung der Kette entgegengesetzt dem Uhrzeigersinn wird vom Gut auf die Querstege eine Kraft  $F_w$  in tangentialer Richtung ausgeübt. Eine weitere Belastung erfährt das Zugmittel durch das Bewegen des Förderers parallel zur Gutoberfläche in Form einer Andruckkraft, die ich mit  $P$  bezeichnet habe. Schneidet man ein Stück mit dem Winkel  $d\alpha$  aus der Umlenkung heraus, so erhält man folgendes Kräftebild (Bild 6).

Aus den Kettenkräften  $F_s$  resultiert die Normalkraft  $dF_N$ , die die Reibkraft  $\mu dF_N$  zur Folge hat. Des weiteren greifen an: die Andruckkraft  $dP$  und ihre Reaktionskraft sowie die sich daraus ergebende Reibkraft  $\mu dP$ . Es bleibt noch zu erwähnen die Widerstandskraft  $dF_w$ . Diese und beide Reibkräfte wirken entgegengesetzt der Drehrichtung und vergrößern die Kettenkraft am Ablauf um den Betrag  $dF_s$ .

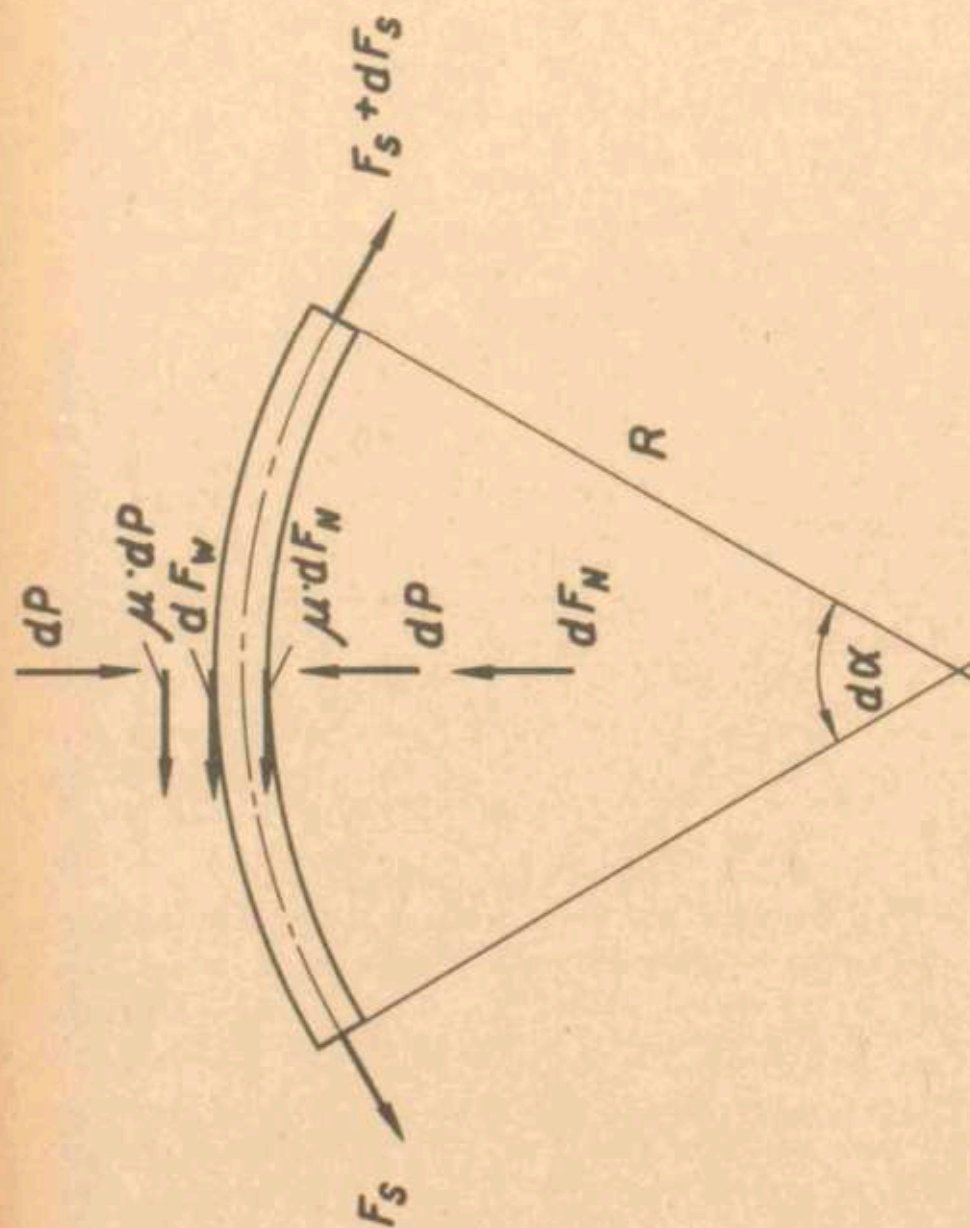
Alle genannten Kräfte befinden sich im Gleichgewicht, und es ergeben sich aus den Gleichgewichtsbedingungen  $\sum F_x = 0$  und  $\sum F_y = 0$  zwei Beziehungen, die miteinander kombiniert zu einer Differentialgleichung führen, deren Lösung Formel 1 ergibt.

Der Widerstand von Kurven des Leertrums kann nach Formel 2, es ist die Eytelwein-Grashofsche Gleichung, berechnet werden. Die Gleichungen 3 und 4 dienen für die Ermittlung des Widerstandes gerader Strecken für das Leer- bzw. Arbeitstrum, und schließlich gibt die Beziehung 5 einen Erfahrungswert für die Verluste am Antriebsrad an.









1 Umlenkung, Gutaufnahme

$$g \neq 0 \quad f \neq 0 \quad \mu = w_0$$

$$W_{S_1} = e^{w_0} \cdot \alpha \left[ F_{S_0} + \left( g + \frac{f}{w_0} \right) R \right] - \left( g + \frac{f}{w_0} \right) R \quad [\text{kp}]$$

2 Kurve, Leertrum

$$g = 0 \quad f = 0$$

$$W_{S_1} = e^{w_0} \cdot \alpha \cdot F_{S_0} \quad [\text{kp}]$$

3 Gerade, Arbeitstrum

$$q \neq 0$$

$$W_f = \pm (q + q_0) \cdot H + (q \cdot W + q_0 \cdot w_0) \cdot L_H \quad [\text{kp}]$$

4 Gerade, Leertrum

$$q = 0$$

$$W_1 = q_0 (\pm H + L_H \cdot w_0) \quad [\text{kp}]$$

5 Umlenkung, Antrieb

$$W_A = (0,3 \dots 0,05) \cdot (F_{S_0} + F_{S_1}) \quad [\text{kp}]$$

Ich erläutere Ihnen kurz die Formelzeichen, damit Sie einen Einblick bekommen, von welchen Faktoren die Widerstände abhängen:

$F_{S_0}$  - Kettenkraft bei Einlauf in den Kreisbogen  $[\text{kp}]$

$F_{S_1}$  - Kettenkraft bei Auslauf aus dem Kreisbogen  $[\text{kp}]$

$e$  - Basis des natürlichen Logarithmus

$f$  - Widerstand der Kette im Gut pro Streckeneinheit  $[\text{kp/m}]$

$g$  - Anpreßkraft der Kette gegen die Unterlage pro Streckeneinheit  $[\text{kp/m}]$

$w_0$  - Widerstandszahl des Zugmittels

$w$  - Widerstandszahl des Gutes



$R$  - Radius des Kreisbogens [m]

$\alpha$  - Umschlingungswinkel im Bogenmaß

$L_H$  - Waagerechtprojektion der Förderlänge [m]

$H$  - Förderhöhe [m]

$q$  - Masse des Fördergutes pro laufender Meter [kg/m]

$q_0$  - Masse des Zugmittels pro laufender Meter [kg/m]

Sind alle die genannten Einflußfaktoren bekannt, kann mit der Berechnung des Gesamtwiderstandes begonnen werden.

Da aber in der Literatur keine Angaben über die Größe der Widerstandszahlen bei der Förderung von Apatit zu finden sind, mußten am Funktionsmuster eine Reihe von Messungen durchgeführt werden. Es wurde von der Überlegung ausgegangen, daß die Kenntnis des Widerstandes der Kette zwischen zwei Punkten ihrer Umlaufbahn über die Widerstandsformeln ein Ausrechnen der gesuchten Widerstandswerte ermöglicht.

Praktisch galt es, die Aufgabe zu lösen, die in jedem Punkt der Linienführung sich ändernde Zugkraft des Fördermittels, das in einem geschlossenen Trog umläuft, mindestens an einigen markanten Stellen zu messen. Prinzipiell sind verschiedene Methoden möglich, um zum Ergebnis zu gelangen. Wir haben uns zu Messungen mittels Dehnungsmeßstreifen und Kabelübertragung entschlossen. Das folgende Bild zeigt Ihnen den Versuchsstand (Bild 7).

Als Zugkraftaufnehmer wurde ein Spezialmeßglied angefertigt, das anstelle eines normalen Kettengliedes eingebaut wurde. Das nächste Bild zeigt schematisch den Aufbau des Meßgliedes (Bild 8). Es besteht aus dem Meßstreifenträger, der zwischen zwei Augen eingespannt ist. Das eine Auge besitzt eine Gleitbahn, von der der Meßstreifenträger geführt wird, wodurch keine seitlichen Biegebeanspruchungen auf ihn einwirken können. Auf dem nächsten Bild sehen Sie eine Fotografie des Meßgliedes (Bild 9). Der Meßstreifenträger ist in Kunststoff eingebettet, um die Dehnungsmeßstreifen vor mechanischen Beschädigungen zu bewahren. Bild 10 läßt das im Förderer eingebaute Meßglied erkennen. Die Dehnungsmeßstreifen wurden über ein Hochfrequenzkabel mit den Meßgeräten verbunden, deren schematische Anordnung ich Ihnen auf dem nächsten Bild zeige -



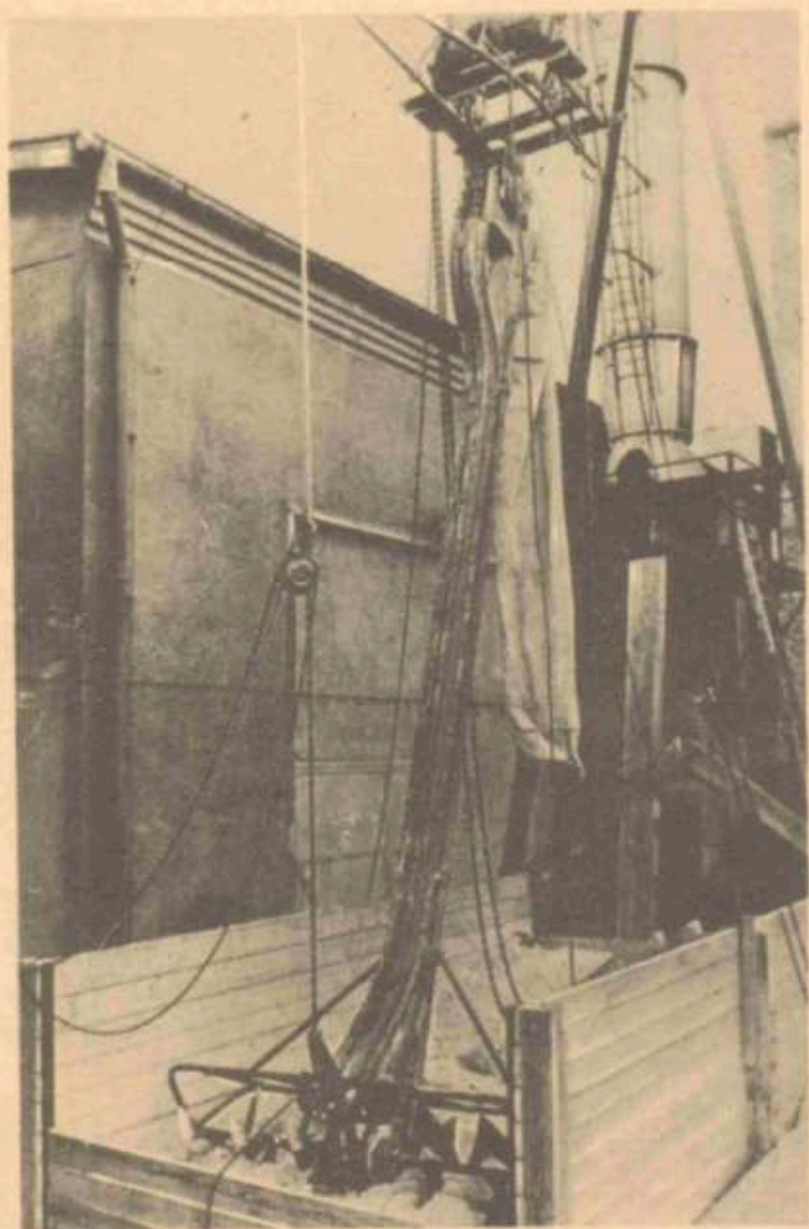
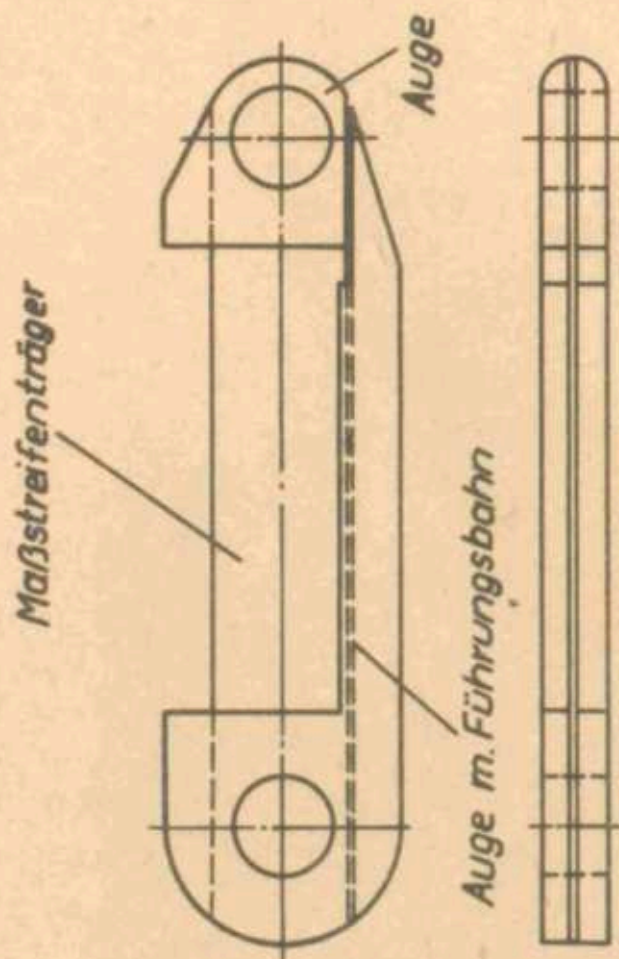


Bild 7  
Versuchsstand



FAS  
Berlin

Meßglied, schematisch

Bild 8

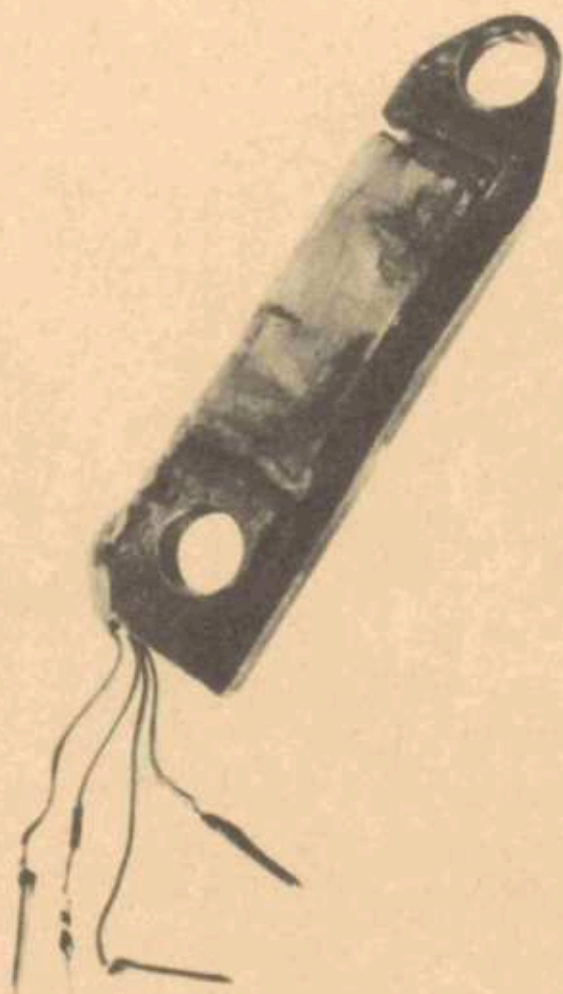


Bild 9  
Zugkraftaufnehmer



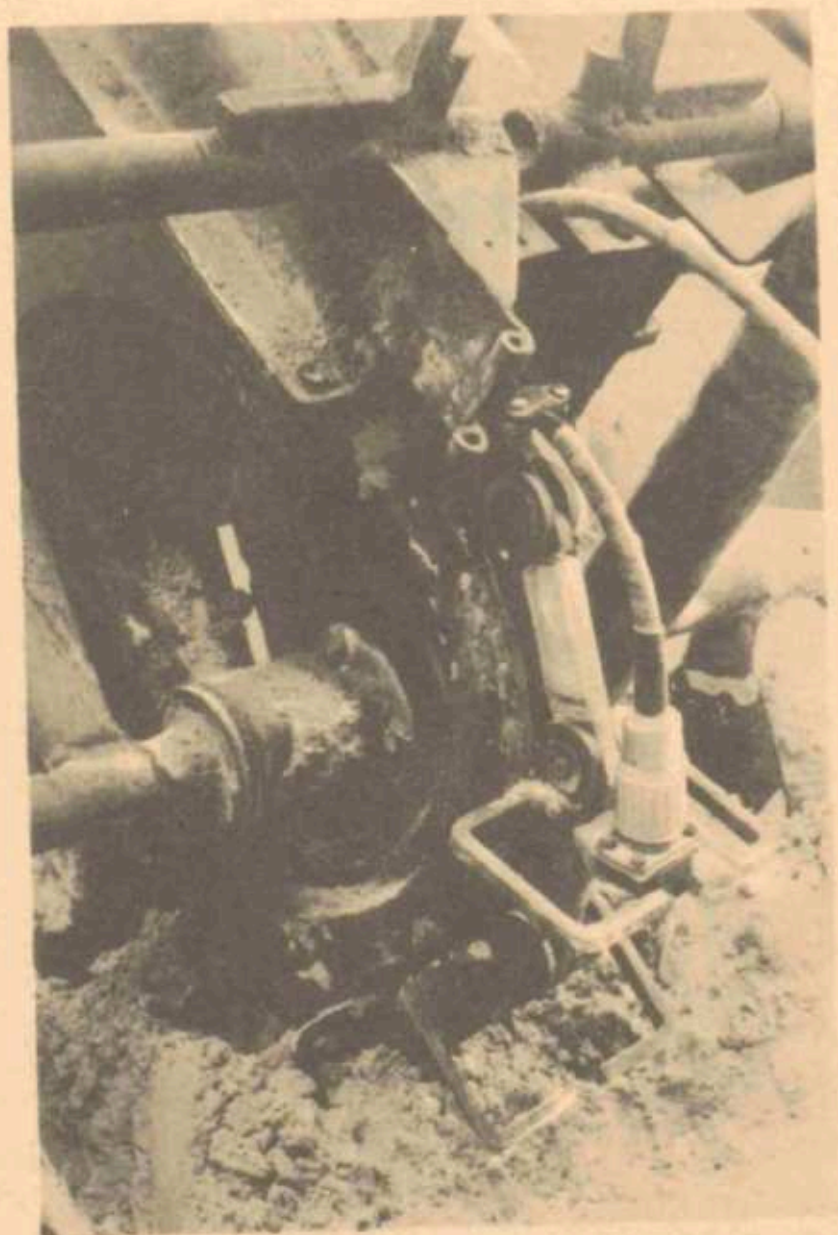


Bild 10  
Zugkraftaufnehmer  
im Förderer eingebaut

(Bild 11). Neben der Zugkraft wurden also auf den Papierstreifen des Registriergerätes auch Zeitmarken und Abstandsmarken der Kettenglieder aufgezeichnet. Dadurch besteht die Möglichkeit, die genaue Kettengeschwindigkeit zu berechnen und eine Synchronisation zwischen Punkten des Zugkraftdiagramms und den zugehörigen Punkten der Kettenumlaufbahn zu erreichen. Die Zugkraftmessungen wurden bei verschiedenen Anstellwinkeln und Kettengeschwindigkeiten im Leerlauf und bei Belastung durchgeführt.

Auf dem nächsten Bild sehen Sie das eben geschilderte Diagramm (Bild 12). Die Registrierung fand über einen gesamten Umlauf des Meßgliedes statt. Die Auswertung des Zugkraftdiagramms ergibt eine Darstellung, wie sie Bild 13 zeigt. Die Zugkraft wurde in jedem Punkt der Kettenbahn senkrecht abgetragen. Der Kraftverlauf ist wie folgt:

Im Punkt 1 der Kettenbahn ist die Zugkraft am kleinsten, nämlich etwa 4 kp, sie steigt durch die untere Umlenkung und Gutaufnahme sehr stark an (105 kp). Im sich anschließenden Fördertrum ist bis zum Eintritt ins Kettenrad weiter ein linearer Zugkraftanstieg bis auf 185 kp zu verzeichnen. Im Kettenrad erfolgt schließlich ein Abbau der Kraft bis auf einen relativ kleinen Wert von 26 kp.

Der Kraftverlauf im Leertrum ist von untergeordneter Bedeutung. Durch die Kenntnis des Kraftanstiegs zwischen den Punkten 2 und 3 der Kettenbahn ist es leicht, mit Hilfe der Widerstandsformeln die Widerstandswerte auszurechnen. Für die Widerstandszahl der Kette im Trog ergibt sich ein Mittelwert von

$$w_0 = 0,6.$$

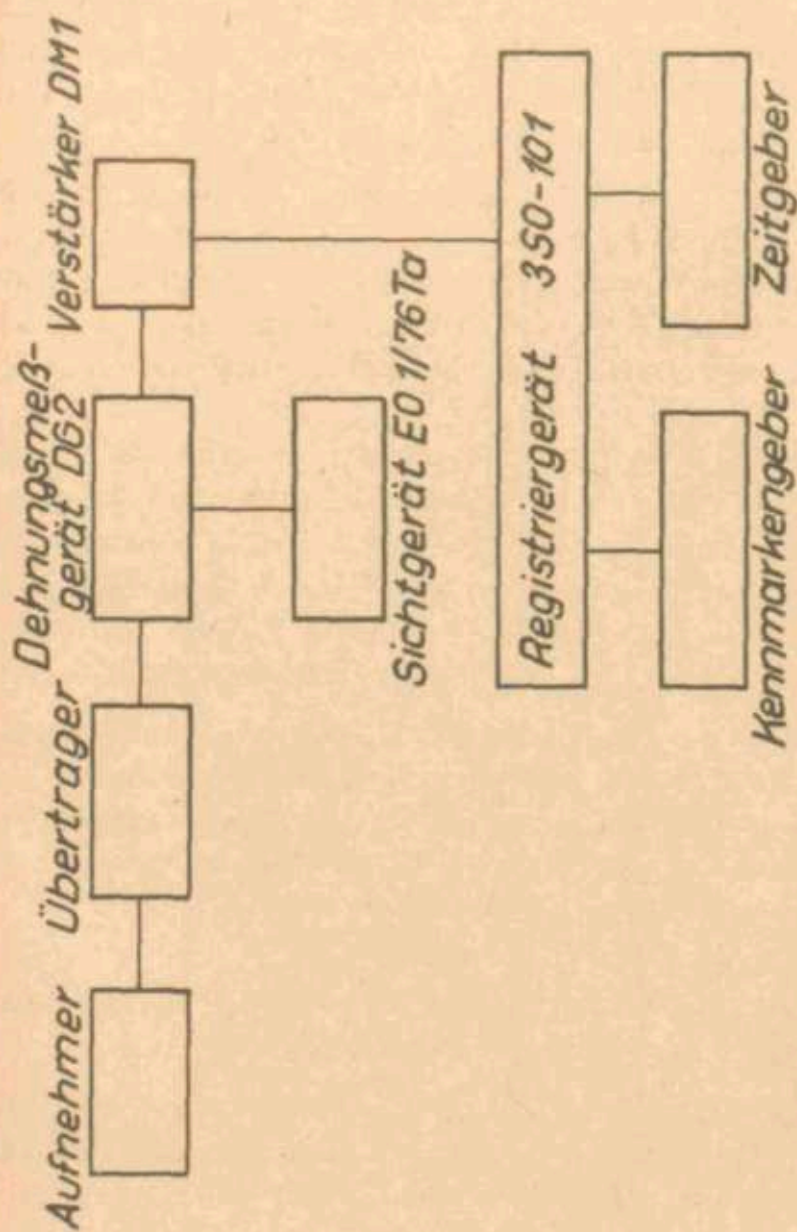
Der Mittelwert für die Widerstandszahl des Gutes im Trog beträgt  $w = 0,75$ . (Werte sind abgerundet.)

Die genannten Werte liegen relativ hoch, sie stimmen aber in der Größenordnung mit Angaben der Literatur über Messungen am Kratzerförderer bei der Salzförderung überein.

Die numerische Auswertung der Widerstandsformeln kann jetzt vorgenommen werden. Die ursprünglich gesuchte Antriebsleistung des Förderers ergibt sich aus der Differenz der Kettenzugkraft am Ein- bzw. Auslauf des Antriebsrades, der Kettengeschwindigkeit und des Wirkungsgrades.

Die Zugkraftdiagramme sind nicht nur die Grundlage für die Bestim-





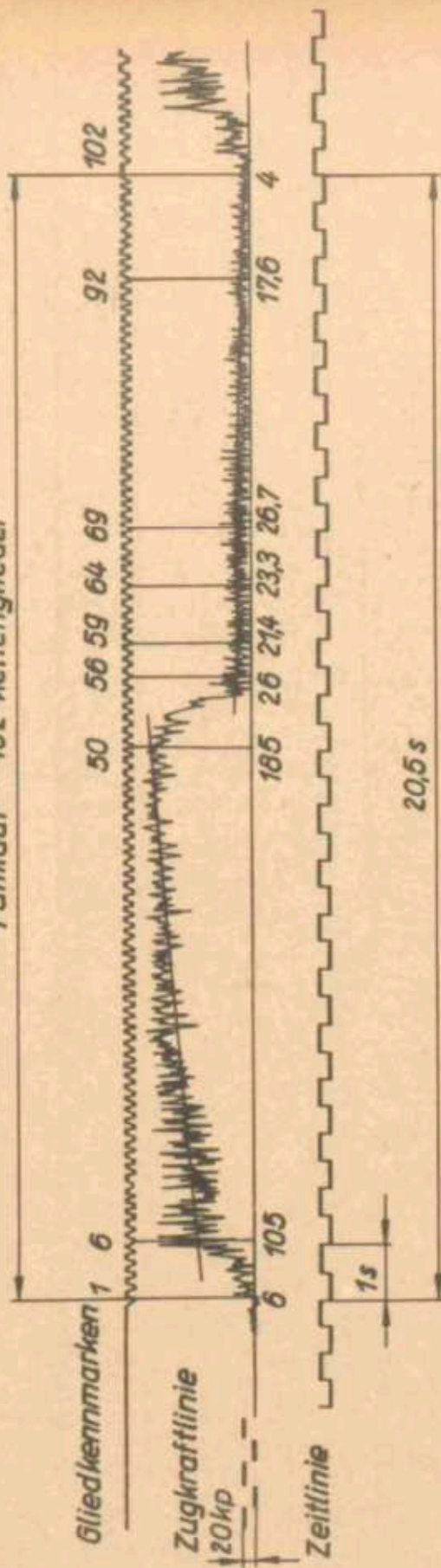
FAS  
Berlin

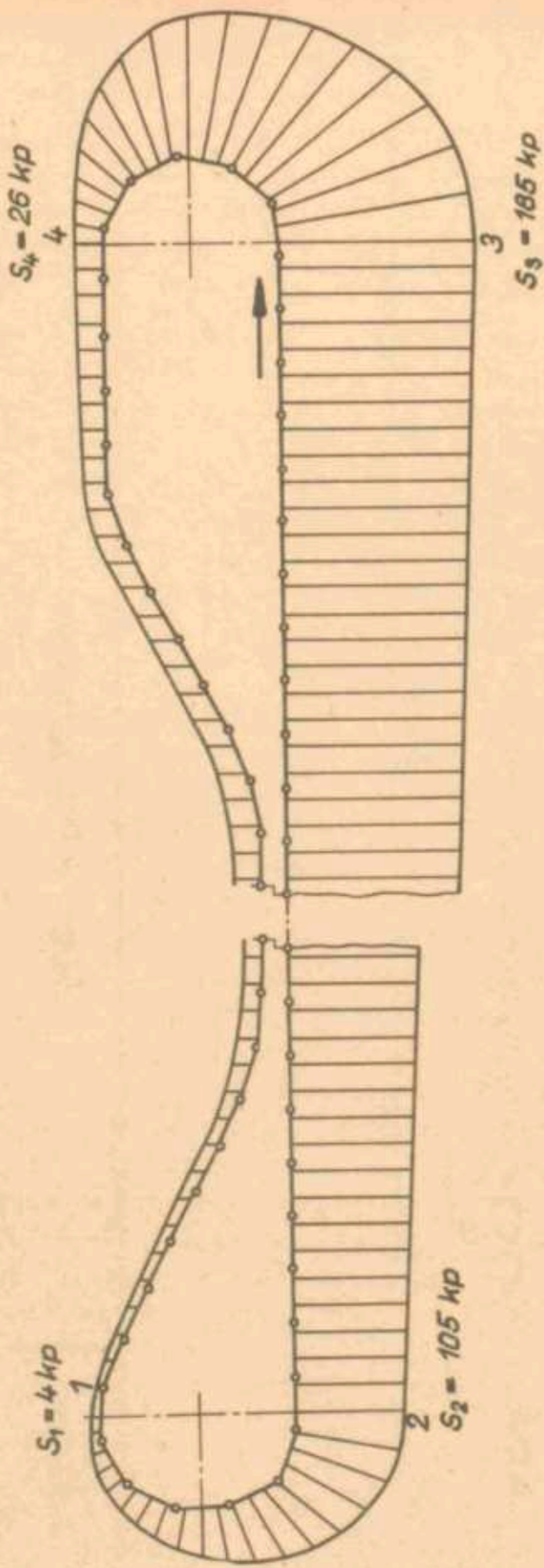
Meßgeräteanordnung, schematisch

Bild 11



1 Umlauf = 102 Kettenglieder





$\alpha = 70^\circ$   
 $V_K \approx 0,5 \text{ m/s}$   
 volle Belastung



mung der Widerstandszahlen, sondern darüber hinaus von großer Bedeutung bei der Wahl der kleinsten im Zugmittel auftretenden Zugkraft und deren Lage auf der Kettenbahn. Sie ermöglichen ferner eine Kontrolle der abgeleiteten Beziehung für die Kraftverhältnisse an der Gutaufnahme. Die Übereinstimmung der aus den Zugkraftdiagrammen entnommenen Werte mit denen, die sich aus der Rechnung ergeben, ist durchaus zufriedenstellend.

Die Abmessungen des Trogquerschnitts eines Schüttgutschachtförderers bei gegebener Förderleistung hängen von der Kettengeschwindigkeit, der Schüttmasse des Fördergutes, dem Beiwert für das Zurückbleiben des Fördergutes gegenüber der Kette (Schlupf), dem Beiwert für die Einbuße des Fassungsvermögens durch die Kettenteile und dem Beiwert für die Verdichtung des Fördergutes im Trog ab. Da sich der Schlupfbeiwert bei steiler Förderung auf die Abmessungen des Trogquerschnitts stark auswirkt, wurden Versuche durchgeführt, die die Ermittlung dieses Beiwertes für Apatit ermöglichten.

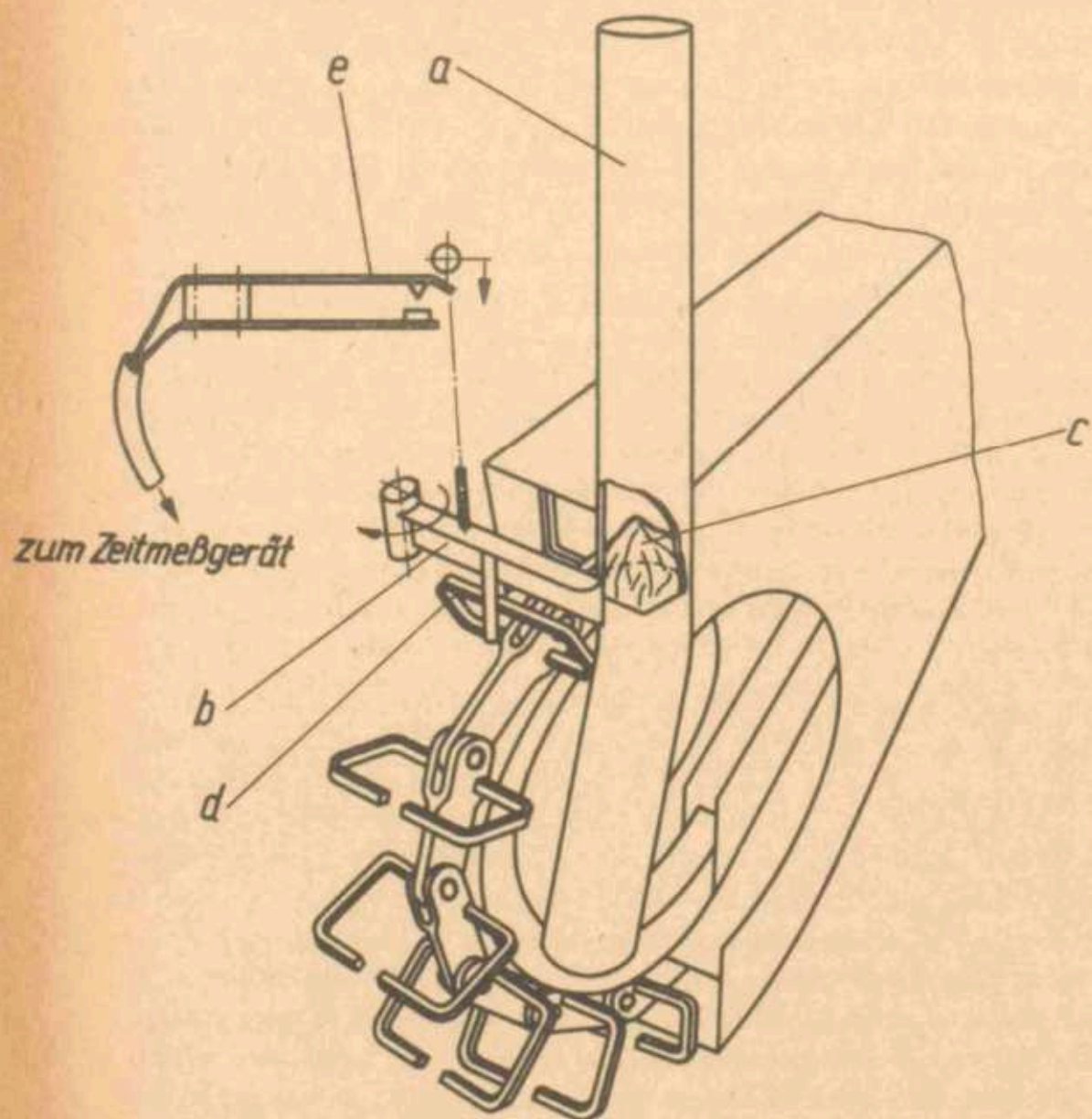
Prinzipiell wurde das Problem durch das Einbringen eines Farbträgers während des Fördervorganges in das Fördertrum und Messen der Zeit, die er bis zum Austritt benötigt, gelöst. Das nächste Bild zeigt schematisch die Versuchseinrichtung (Bild 14). Sie besteht aus einem Rohr a, das durch einen Schieber b nach unten abgeschlossen ist, um ein Herausfallen des sich darin befindlichen Farbträgers c zu verhindern. Der Schieber ist so angeordnet, daß er sich durch das Vorbeilaufen eines besonders ausgeführten Kettengliedes d öffnet und dadurch dem Farbträger den Weg zur Gut-einlauföffnung freigibt. Durch das Öffnen des Schiebers wird gleichzeitig ein Kontakt geschlossen, der ein Zeitmeßgerät einschaltet. Dieses wird beim Auftauchen des Farbträgers am Auslauf über Fernstopp von Hand ausgeschaltet. Durch die Kenntnis der auf diese Weise ermittelten Zeit, die der Farbträger für das Zurücklegen eines bekannten Weges benötigt, kann seine Geschwindigkeit errechnet werden. Dividiert man sie durch die Kettengeschwindigkeit, erhält man den gesuchten Schlupfbeiwert. Er beträgt:

bei einer Anstellung des Förderers von  $\beta = 70^\circ$

$$K_1 = 0,48 \quad \text{bei } v = 0,45 \text{ m/s}$$

$$K_1 = 0,40 \quad \text{bei } v = 0,3 \text{ m/s}$$





bei einer Anstellung des Förderers von  $\beta = 55^\circ$

$$K_1 = 0,74 \quad \text{bei } v = 0,45 \text{ m/s}$$

$$K_1 = 0,70 \quad \text{bei } v = 0,3 \text{ m/s.}$$

Aus den Werten läßt sich die Tendenz ableiten, daß sich der Schlupf mit steigender Anstellung und kleiner werdender Ketten-geschwindigkeit vergrößert. Diese Tatsache ist bei der Projektie-rung einer Umschlagsanlage nach Möglichkeit zu berücksichtigen.

Die übrigen Daten für die Ermittlung der Trogabmessungen lassen sich errechnen bzw. sind zu wählen. Sie beeinflussen das Ender-gebnis nur wenig.

Zum Schluß des Vortrages möchte ich noch einen Punkt behandeln, der sicher für den Praktiker des Hafens von großem Interesse sein wird. Es ist die Frage der Wirtschaftlichkeit des Schütt-gutschachtförderers. Eine vergleichende Wirtschaftlichkeitsbe-trachtung zwischen Greiferkran und Schüttgutschachtförderer gibt Aufschluß über die Größenordnung der Umschlagskosten pro Tonne Gut für das eine bzw. andere Umschlagsverfahren. Um zu einiger-maßen realen Werten zu gelangen, lege ich die Verhältnisse des VEB Phosphatwerk Rüdersdorf, in dem das Fertigungsmuster zum Ein-satz gelangen wird, zugrunde. Folgende Annahmen bauen zum Teil auf Richtwerten der Praxis auf:

Die Anschaffungs- und Montagekosten eines Kranes und des Schütt-gutschachtförderers gleicher Leistung sind gleich groß. Die Ab-schreibung beträgt beim Kran 5 %, beim Schüttgutschachtförderer 6 2/3 %. Der Unterhaltungsaufwand für den Kran wird mit 3 %, der des Schüttgutschachtförderers mit 5 % des Anschaffungswertes an-genommen. Die Energiekosten von beiden Anlagen sind gleich hoch. Der Lohnaufwand verringert sich beim Schüttgutschachtförderer be-trächtlich, da die im Kahn erforderlichen Arbeiter nur noch zu 50 % für die Restentleerung benötigt werden. Es wird einschich-tiger Betrieb mit 2400 h/J und einer Umschlagsleistung von 192.000 t/J zugrunde gelegt.

Die Gegenüberstellung ergibt, daß die Gesamtjahreskosten bzw. die Kosten pro umgeschlagene Tonne Gut etwa gleich groß sind; letztere betragen 0,36 - 0,37 MDN/t. Die Staubfreiheit des Umschlagsver-fahrens wird also keinesfalls durch einen erheblichen Kostenmehr-



aufwand erkaufte.

Damit bin ich am Ende meines Vortrages angelangt. Leider war es mir wegen der Kürze der mir zur Verfügung stehenden Zeit nicht möglich, Ihnen die Probleme in ihren Einzelheiten vorzutragen. Trotzdem hoffe ich, daß Sie einen kleinen Überblick über den Schüttgutschachtförderer und die damit verbundene Entwicklungsarbeit erhalten haben.



Der Einsatz von Mobilkränen in Seehäfen

Dr. Andruszkiewicz  
Instytut Morski, Gdansk



## Einleitung

In den letzten zwanzig Jahren zeigten sich im Hafenbetrieb Mobilkrane in stets wachsender Zahl und in den jeweiligen Zwecken angepasster Bauart. Ihre Leistungsfähigkeit beim Umschlag von Gütern wuchs derart, daß sie heute die üblichen schienengebundenen Hafenkrane an einzelnen Kais bereits verdrängen. Ihre Beliebtheit verdanken diese Krane in erster Linie ihrer Beweglichkeit und der Leichtigkeit, mit welcher sie ihren Standort beliebig wechseln und stets dort eingesetzt werden können, wo sie gerade benötigt werden - in Gruppen oder einzeln -, ferner ihren verhältnismäßig niedrigen Anschaffungskosten, verglichen mit den bisher üblichen Kai- oder Schwimmkranen. Die bedeutende Vergrößerung der Tragfähigkeit, der Ausladung und der Hubhöhe haben dazu geführt, daß Mobilkrane nicht nur allein am Haken Stückgut und Holz umschlagen, sondern auch mit Greifern im Massengutumschlag eingesetzt werden können.<sup>1)</sup>

Genaue Untersuchungen der Wirtschaftlichkeit von Mobilkranen in Seehäfen, einschließlich der polnischen Häfen, haben gezeigt, daß diese im allgemeinen befriedigend ausfällt und damit den Hafen attraktiver gestaltet, da die Hafenkosten vielfach merkbar gesenkt werden konnten.

## 1. Faktoren, die den Einsatz von Mobilkranen im Hafenbetrieb bedingen

### 1.1. Umschlagsgüter

Mobilkrane werden in zahlreichen Seehäfen sowohl im Stückgut- als auch im Massengutumschlag benutzt. Lediglich für flüssige Ladungen, die nicht in Behältern transportiert werden, sowie für besonders schwere Hieven kommen Mobilkrane nicht in Betracht. Ferner bestehen in vielen Seehäfen technische Betriebsbeschränkungen für den Einsatz von Mobilkranen, wie insbesondere die Ausmaße von Gebäuden und Schiffen.

<sup>1)</sup> Stroitielnyje i Doroznyje Maschiny, Nr. 6/64, Krane-Mobilkrane. "Fördern und Heben" Nr. 7/1960 und Nr. 7/1961; H. Scheverpflug, Teilbare und erweiterungsfähige Auto- und Mobilkrane, "Fördern und Heben" Nr. 3a/1964, S. 249-258



Kohle, Erze und andere Schüttgüter, die in größeren Mengen an bestimmten Ladekais umgeschlagen werden, gehen zumeist über besonders leistungsfähige stationäre Umschlagsanlagen wie Hafenkrane, Verladebrücken und Bandförderer in Verbindung mit Wagonkippern usw. Betriebstechnisch gesehen wäre es zwar in vielen Fällen möglich, auch diese Massengüter mit Mobilkranen umzuschlagen. In der Regel kommen jedoch Mobilkrane für den Massengutumschlag nur dort in Betracht, wo diese Güter lediglich in kleineren Mengen anfallen und das wiederum an verschiedenen, nicht für diesen Zweck allein bestimmten Schiffeliegeplätzen, wo die Aufstellung von kostspieligen Spezialumschlagsanlagen sich nicht lohnt.

In vielen Häfen wird auch Getreide mit Greifer-Mobilkranen umgeschlagen, wenn hier im allgemeinen auch pneumatische Förderanlagen eine größere Leistungsfähigkeit aufweisen.

Holz - sowohl Rundholz als auch Schnittholz - eignet sich besonders zum Umschlag mittels Mobilkranen. Neben gewöhnlichen Haken werden auch Spezialgreifer für Rundholz und Zangen für Schnittholz benutzt.

Bisher steht Stückgut für den Mobilkran an erster Stelle im Seehafen. Die große Vielfalt des Stückguts, welches oft in kleinen Partien an verschiedenen Ladekais umgeschlagen wird, begünstigt in besonderem Maße seinen Einsatz.

In allen Häfen der Welt wächst der Umschlag ständig. Im Jahre 1963 erreichte das Seetransportvolumen zwischen den einzelnen Ländern insgesamt etwa 2,5 Milliarden t. Besondere Aufmerksamkeit verdient dabei der Anteil der Stückgüter, die für den Umschlag mit Mobilkranen prädestiniert sind.

Güterumschlag in polnischen Häfen in den Jahren 1960 bis 1963  
in 1000 t<sup>1)</sup>

Hafen	1960	1961	1962	1963
<u>Insgesamt</u>	21864,3	22215,9	24587,8	23294,2
Gdańsk	5914,0	5837,8	6363,4	6012,7
Gdynia	7062,9	7192,1	8094,7	7592,2
Szczecin	8818,1	9018,9	9989,0	9547,6
Kolobrzeg	69,3	150,9	138,6	117,5
Darłowo	-	16,2	2,1	24,2

Umschlag von Stückgut und Holz in polnischen Seehäfen in den  
Jahren 1960 bis 1963 in 1000 t<sup>1)</sup>

Hafen	1960	1961	1962	1963
<u>Insgesamt</u>				
Stückgut	4153,0	4944,5	6412,3	5383,8
Holz	677,5	592,1	747,7	694,4
<u>Gdańsk</u>				
Stückgut	959,0	1168,5	1559,4	1339,5
Holz	379,1	371,9	442,7	409,5
<u>Gdynia</u>				
Stückgut	2017,7	2355,1	3010,2	2446,7
Holz	9,2	13,6	56,4	29,6
<u>Szczecin</u>				
Stückgut	1176,1	1420,5	1824,4	1548,4
Holz	289,2	206,6	248,6	254,9
<u>Kolobrzeg</u>				
Stückgut	0,2	0,4	18,3	49,2
Holz	-	-	-	-

1) Morski Rocznik Statystyczny 1964, Instytut Morski Gdańsk,  
1964, S. 34

## 1.2. Diskontinuitäten im Umschlag

Fast in allen Seehäfen der Welt besteht eine Diskontinuität in der Anlieferung der Transportgüter, wobei die Schwankungen in den einzelnen Monaten und sogar Wochen ganz beträchtlich sein können. Dies hängt oft mit der Saison für eine besondere Gattung von Waren zusammen, mit den besonderen Witterungsverhältnissen in bestimmten Fahrtgebieten, mit der politischen Lage usw.

Aus diesen Gründen befinden sich oft sehr leistungsfähige und kostspielige stationäre Umschlagsanlagen während eines erheblichen Teiles des Jahres außer Betrieb. In dieser Zeit können natürlich auch die Kaiabschnitte und mitunter ganze Kaistrecken, die mit solchen Umschlagsanlagen bestückt sind, nicht voll ausgenutzt werden, wodurch die allgemeinen Hafenbetriebskosten steigen. Andererseits gibt es wieder Zeiten, in denen eine Kaistrecke überlastet ist. In diesen Fällen sucht man nach beweglichen Umschlagseinrichtungen und Fördermitteln, welche die vorhandenen stationären Anlagen ergänzen können. Beobachtungen haben erwiesen, daß in erster Linie gerade Mobilkrane geeignet sind, in kurzer Zeit eine gegebene Kaistrecke für den Umschlag anderer Güter, als vorgesehen, zu bestücken. Die Möglichkeit, die Leistungsfähigkeit bestimmter Kaistrecken durch den Einsatz von Mobilkranen zu erhöhen, hat man sich in zahlreichen Häfen, u.a. auch in den polnischen Seehäfen, zunutze gemacht. Je unregelmäßiger der Güterverkehr des Hafens sich gestaltet, um so nützlicher erweisen sich die Mobilkrane.

Unregelmäßiger Warenfluß erzeugt in Seehäfen bei einzelnen Warengruppen "Umschlagsspitzen", die nur durch konzentrierten Einsatz von Umschlagsmitteln über den Normalstand hinaus abgebaut werden können. Gewöhnlich geschieht dies dann durch die Umgruppierung der vorhandenen Mobilkrane.<sup>1)</sup>

---

1) W. Andrusszkiewicz, Portowe szczyty przeładunkowe, Instytut Morski, Gdańsk, 1962



### 1.3. Die Lagerung von Gütern außerhalb der Reichweite der Kaikrane

Mit wachsender Schiffgröße wächst die Massierung der in den Laderäumen gestauten Güter, die sich in der Kennziffer  $t/m$  Schiffslänge ausdrücken läßt.<sup>1)</sup> Bei indirektem Güterumschlag wächst auch der Bedarf an Bodenfläche für Lagerschuppen und Lagerplätze an Kaistrecken, an denen immer größere Schiffe festmachen. In solchen Fällen werden die Kaischuppen immer breiter und offene Abstellplätze schneiden sich immer tiefer in die Landflächen des Hafengebietes ein und entfernen sich immer mehr von der Kaikante. Kaigebundene Krane beherrschen selbst bei einer Ausladung von 30 bis 40 m nicht mehr den ganzen Lagerplatz, und es ergibt sich die Notwendigkeit, Stückgüter in entlegene Bereiche abzustellen. Gewöhnlich stellt man dann auf dem Lagerplatz eine zweite Linie von schienengebundenen Kranen auf, manchmal sogar eine dritte Linie. Heute stößt man in den Häfen immer häufiger auf eine andere Methode, die darin besteht, daß man auf größeren Lagerplätzen anstelle von Schienenkranen Mobilkrane einsetzt. In polnischen Häfen verwendet man mit Erfolg Mobilkrane in der zweiten Lagerplatz-Zone. (Zum Beispiel in Gdynia am Nabrzeże Polskie, Nabrzeże Rumuńskie (Polnischer und Rumänischer Kai) in Szczecin am Nabrzeże Czechosłowackie (Tschechoslowakischer Kai), in Gdańsk am Dworzec Wielany (Weichselbahnhof) usw.)

Es muß hier hervorgehoben werden, daß die Vergrößerung der Lagerfläche für Erze und andere Schüttgüter außerhalb der Reichweite der Ausleger von schienengebundenen Kaikranen und Verladebrücken erst durch Greifer-Mobilkrane möglich wurde. So konnte u.a. der Erzlagerplatz am Nabrzeże Szwedzkie (Schwedischer Kai) in Gdynia um 100 000 t Erzlagerkapazität vergrößert werden.

Neuzeitliche rampenlose Lagerschuppen von genügender Höhe und freitragender Bedachung (d.h. ohne störende Pfeiler)

---

1) W. Andruszkiewicz, Problemy ekonomiczne zwiększania szybkości obsługi statków w porcie, Gdańsk 1962

mit weiten und hohen Schiebetoren - wie auch überdachte Lagerplätze - ermöglichen die freie Bewegung von Mobilkränen im Innern der Schuppen, insbesondere wenn die Waren gestapelt werden sollen, und es lassen sich in diesen Schuppen bzw. überdachten Lagerplätzen LKWs, Anhänger und sogar Eisenbahn-Plattform- und offene Waggons leicht be- und entladen. Will man Mobilkrane auch in Lagerschuppen und überdachten Lagerplätzen mit Rampen einsetzen, so sind die Rampen mit bequemen und betriebsicheren Auffahrten zu versehen. (U.a. wurde am Mährzeze Rumuńskie in Gdynia ein Lagerschuppen mit einer breiten Auffahrt zur Rampe und einem hohen Tor an einer Giebelseite versehen.) Natürlich dürfen bei der Verwendung von Mobilkränen innerhalb der Kaischuppen und Magazine Gesundheitsrücksichten nicht außer acht gelassen werden, insbesondere ist für gute Lüftung der Hallen zu sorgen.

#### 1.4. Umschlagsrelationen, für die sich Mobilkrane eignen

Mobilkrane erobern sich in Seehäfen immer neue Arbeitsgebiete. Am häufigsten werden diese Krane in den Relationen Lager-Waggon, Waggon-Lager, Lager-LKW, LKW-Lager, Kai-Binnenschiff und Binnenschiff-Kai verwendet; dies sind bis jetzt auch die üblichen Relationen für Mobilkrane in polnischen Häfen.

In zahlreichen Häfen werden die Mobilkrane aber auch zum Umschlag zwischen Seeschiff und Kai verwendet, wobei dann bei großen Schiffen Schwierigkeiten auftreten, wenn die Parameter der Mobilkrane - vornehmlich die Auslage - unzulänglich sind.

Die Zahl der in Häfen eingesetzten Mobilkrane wächst beständig.

Anzahl der in den polnischen Seehäfen eingesetzten  
Mobilkrane<sup>1)</sup>

Jahresende	1960	1961	1962	1963
<b>Häfen</b>				
insgesamt	16	18	33	51
Gdańsk	8	10	12	14
Gdynia	3	3	12	21
Szczecin	5	7	7	12
Kolobrzeg	-	-	2	4

Anzahl der in den polnischen Seehäfen eingesetzten schienengebundenen  
Kranne, Eisenbahnkrane und Schwimmkrane

Jahresende	1960	1961	1962	1963
<b>Insgesamt</b>				
Stückgutkrane	124	141	157	160
Krane für Massengüter	61	64	64	88
Eisenbahnkrane	9	9	9	9
Verladebrücken	13	13	13	13
Schwimmkrane	13	13	13	13
<b>Gdańsk</b>				
Stückgutkrane	41	44	47	46
Krane für Massengüter	21	22	22	21
Eisenbahnkrane	-	-	-	-
Verladebrücken	3	3	3	3
Schwimmkrane	2	2	2	2
<b>Gdynia</b>				
Stückgutkrane	59	67	69	71
Krane für Massengüter	21	21	22	22
Eisenbahnkrane	-	-	-	-
Verladebrücken	2	2	2	2
Schwimmkrane	4	4	4	4

1) Morski Rocznik Statystyczny 1964, Instytut Morski,  
Gdańsk 1964, S. 31



Jahresende	1960	1961	1962	1963
<u>Szczecin</u>				
Stückgutkrane	24	30	41	43
Krane für Massengüter	19	21	20	24
Eisenbahnkrane	8	8	8	8
Verladebrücken	6	8	8	8
Schwimmkrane	7	7	7	7

In den Jahren 1960 bis 1963 wuchs die Anzahl der in den polnischen Seehäfen eingesetzten Stückgut- und Greiferkranen um 35%, während die Zahl der Verladebrücken, Eisenbahnkrane und Schwimmkrane nicht anstieg. In derselben Zeit erhöhte sich dagegen die Zahl der arbeitenden Mobilkrane um 219%.

Erheblich gesteigert wurde der Einsatz von Mobilkranen in den USA-Häfen. Auch in vielen europäischen Häfen werden diese Geräte immer häufiger benutzt; z.B. arbeiteten in Antwerpen im Jahre 1963 304 Mobilkrane.

Beim Umladen von Gütern auf überdachten Hafen-Lagerplätzen und beim Be- und Entladen von Waggons, LKWs und Transportmitteln des Nahverkehrs können Mobilkrane immer dann eingesetzt werden, wenn die technischen Voraussetzungen in Lagerschuppen gegeben sind und die Güter vor atmosphärischen Einflüssen geschützt werden müssen.

Bemerkenswert ist auch die Hilfe von Mobilkranen, die auf Pontons oder auf See- und Binnenschiffen zum Einsatz kommen, und zwar in den Relationen Binnenschiff-Binnenschiff, Binnenschiff-Seeschiff, Seeschiff-Binnenschiff und sogar Seeschiff-Seeschiff. Dieser ungewöhnliche Einsatz von Mobilkranen läßt erkennen, daß diese auch im Bord-Bord-Umschlag nützlich sein können. Wird ein Mobilkran auf einen Ponton oder ein Binnenschiff gestellt, so ersetzt er einen Schwimmkran und die Ladung kann auch an den Dalben umgeschlagen werden.



## 1.5. Ansprüche an Fahrbahnen

Grundsätzlich sollten Mobilkrane im Hafen auf harter, ebener Unterlage rollen. Betondecken erleichtern den Einsatz von Mobilkranen. Bei halbharten und besonders bei ungehärteten Fahrbahnen ergeben sich vor allem im Herbst und Winter Schwierigkeiten, die Standsicherheit verringert sich und die Transportgüter werden gefährdet. Bei weichem Boden hilft man sich oft damit, daß wenigstens die parallel geführten Fahrbahnen harte Oberflächen erhalten, damit der Mobilkran einfahren kann und mit seinem Ausleger den Streifen zwischen den beiden Fahrbahnen bestreicht. Dieser wenig aufwendige Ausweg verleiht dem Kran jedoch nicht die nötige Beweglichkeit. In polnischen Häfen sind auf einigen Lagerplätzen derartige harte Fahrbahnen ausgeführt, aber sie haben sich nicht besonders bewährt und sind im Winter schwer zu befahren. Der in manchen Häfen angewandte Deckenbelag aus Holzplanken, die auf Kanthölzer genagelt werden, hat sich für Mobilkrane und überhaupt für LEW und schweres Hafengerät als ungeeignet erwiesen. Diese Abdeckung der Flur wird in zahlreichen Häfen, die ihren Umschlag zunehmend mechanisieren, abgerissen und durch harte Fahrbahnen ersetzt. Auch Pflasterungen werden entweder gegen Betondecken ausgewechselt oder erhalten eine Schicht verstärkten Asphaltes.

## 2. Faktoren, welche die Wahl der Parameter von Mobilkranen in bezug auf die jeweiligen Hafenverhältnisse beeinflussen

### 2.1. Tragkraft

Die Ansprüche eines Seehafens an die Tragkraft der Umschlageseinrichtungen sind außerordentlich unterschiedlich. Augenblicklich liegt der größte Bedarf für die Hubkraft im Bereich von über 3 t bis zu 10 t. Im Stückgut- und Holzumschlag hat man im allgemeinen mit Kolli bis zu 3 t zu rechnen. Bei dieser Art der Hieven spielen jedoch Gabelstapler in Kaischuppen und auf Lagerplätzen eine bedeutende Rolle. Zur Gruppe schwerer Hieven, d.h. über 3 t bis

10 t, gehören besonders typische Massengüter, aber auch eine Reihe von Stückgütern, darunter Walzstahl, Rohre, Kessel, Maschinen, Fahrzeuge, Stahlkonstruktionen und gebündelte Waren, Container sowie schwere Paletten. In diese Gruppe gehören auch Hieven aus schweren Partien Holz.

Die Beschleunigung des Umschlages und die Erhöhung der Leistungsfähigkeit der zur Verfügung stehenden Umschlaganlagen mit Pendelbetrieb ist abhängig von der möglichst vollen Ausnutzung der verfügbaren Traglast. Besonders seit der Beendigung des zweiten Weltkrieges wird eine Erhöhung des durchschnittlichen Hievwertes angestrebt. Diese Tendenz macht sich sowohl bei Massengütern als auch bei Stückgütern bemerkbar; immer häufiger werden heute Hieven von 10 bis 20 t.

Schüttgüter, die in großen Massen über See transportiert werden, begünstigen von Natur aus diesen Trend. Aber auch unter den Stückgütern wächst die Zahl schwerer Hieven über 10 t bis zu 20 t, wie Maschinen, Bündel und Container, ständig. Hieven über 20 t bis 40 t gehören jedoch bisher zu den Seltenheiten. Was die Massengüter anbetrifft, so kann man schwere Hieven insbesondere beim Be- und Entladen großer Massengut-Schiffe erwarten, vor allem beim Umladen von bzw. auf Lagerplatz.

Der unmittelbare Umschlag von Massengütern aus Waggons und LKWs findet hingegen seine Grenzen in den Ausmaßen der Waggons und Lastkraftwagen. Trotzdem die Ladefähigkeit der LKWs ständig wächst, wird die 20 t-Grenze nur sehr selten überschritten.

Stückgüter über 20 t bis 40 t werden zu den "schweren Stücken" gezählt, über 40 t bis 200 t, die übrigens selten sind, zu den schwersten Stücken. Stückgüter über 200 t werden mit Rücksicht auf die Schwierigkeiten beim Laden bzw. Löschen nur ungern transportiert.

Augenblicklich beträgt die Tragfähigkeit der Mobilkrane in Seehäfen 10 - 20 t. Hieven über 20 t bis 40 t sind zwar verhältnismäßig selten, aber auch in diesem Bereich lassen sich Mobilkrane im Stückgutumschlag verwenden.



## 2.2. Maximale und minimale Ausladung

Die Ausladung der Krane in Seehäfen hängt eng mit der Güterstruktur zusammen. Beim Laden und Löschen von Waggons und Kraftwagen genügen verhältnismäßig kleine Ausladungen bis zu 5 m; größere Ausladungen im Bereich von über 5 bis 10 m werden beim Güterumschlag auf und von Binnenschiffen und kleineren Seeschiffen benötigt, während Ausladungen von über 10 m bis 25 m für große Seeschiffe in Frage kommen. Supertanker haben zwar eine Breite von 25 bis 45 m, aber diese werden ja nicht von Kranen bedient.

Von Interesse sind Erfahrungen in Häfen, in welchen Mobilkrane zur Bedienung von Holz- und Stückgutlagerplätzen eingesetzt werden. Je größer die Ausladung der Krane, umso weniger Nutzfläche geht für die Anlage von Fahrbahnen auf den Lagerplätzen verloren. Das ist auch der Grund, warum in Seehäfen Mobilkrane mit betont kurzen Auslegern selten Verwendung finden. Die Größe der Ausladung wird oft von der Breite der Gleisbahn, welche vom Ausleger überbrückt werden soll, und der Breite des Kaistreifens und der Binnen- bzw. Seeschiffe bestimmt.

Es werden gerechnet:

der Kaistreifen von Mittellinie Kran bis wasserseitige Kante des Kais (1,5 bis 2,0 m)

der Abstand zwischen Kaikante und Bordwand des Schiffes (0,2 bis 0,6 m)

die Breite des jeweiligen Schiffes, das am Kai festgemacht hat.

Beim heutigen Stand der Entwicklung des Wassertransports sollte die maximale Ausladung der Hafenkrane im Bereich zwischen 5 und 20 m liegen. Besonders wichtig ist beim Umschlagen von Stückgut von Waggons und Kraftwagen auf andere Transportmittel des Binnenverkehrs die minimale Ausladung des Mobilkrans im Hafen. Diese minimale Ausladung bestimmt ihrerseits die Breite des Arbeitsfeldes des einzelnen Krans längs des Kais und damit die Massierung mehrerer Mobilkrane nebeneinander. Für Seehäfen dürfte sich eine minimale Ausladung von 1,5 bis 3,0 m als am geeignetsten erweisen.

### 2.3. Hubhöhe und Senktiefe des Hakens

Um das Abnehmen großer Stücke von Waggons oder Lastkraftwagen zu ermöglichen, deren Ausmaße bis an die Grenzen des Ladeprofils reichen, muß die notwendige Hubhöhe für den im Seehafen arbeitenden Kran festgelegt werden. Das internationale Ladeprofil für Eisenbahnwaggons beträgt gemäß PPW 4650 mm ab Oberkante Schiene. Zu diesem Wert müssen noch ca. 1300 mm für das Anschlagen am Haken zugegeben werden. Insgesamt darf die minimale Hubhöhe den Betrag von 6 m nicht unterschreiten, wenn der Kran im Hafenbetrieb unbeanstaltet arbeiten soll. Diese Hubhöhe garantiert jedoch einen reibungslosen Güterumschlag nur in den Fällen, in welchen nicht auch das Schiff einbezogen ist und wenn die Güter nicht zu hoch gestapelt werden müssen. Beim Umschlag auf und von Schiffen ist noch die Bordseitenhöhe mit Schanzkleid und die Höhe der Lukensäule über der Kaiante zu berücksichtigen. Schweres Stückgut darf eine Höhe von 3,5 m aufweisen, ohne daß das zulässige Eisenbahn-Ladeprofil überschritten wird. Das auf das Schiff umzuladende Gut muß also im allgemeinen auf eine Höhe von 3 bis 9 m über Kaifläche angehoben werden können, damit es ungehindert über der Luke zu stehen kommt.

Im allgemeinen kann gesagt werden, daß die Hubhöhe des Kranhakens sich aus folgenden Werten zusammensetzt:

Seitenhöhe des Schiffes über Kaifläche etwa	9,0 m
Höhe der Rieven	" 3,5 m
Freie Länge der Schlinge	" 1,3 m
Lichte Höhe (Zugabe)	" 1,0 m
insgesamt	" 14,8 m

Mithin muß für das Umladen auf und von Schiffen die Hubhöhe ungefähr 15 m betragen. Bei größeren Schiffen ist mit einer Hubhöhe bis zu 20 m zu rechnen. Die größten Höhen ergeben sich bei leerem Schiff, da dieses dann hoch über den Kai hinausragt.

Die Senktiefe des Mobilkranhakens ist besonders wichtig, wenn Güter in die Schiffsladeräume oder aus ihnen umgeschlagen werden müssen, da die Kolli dann einige Meter un-

ter der Wasserlinie, und noch mehr unter der Kaifläche, hängen werden. Der Tiefgang der Schiffe hält sich meistens im Bereich zwischen 3 und 10 m.

In Tide-Häfen sowie Binnenhäfen mit wechselndem Wasserstand sinkt der Wasserspiegel oft um einige Meter, so daß dort auch mit einem Absenken des Kranhakens über 10 m gerechnet werden muß.

Dieser Tiefgang von 10 Metern ergibt sich bei beladenen Schiffen; man muß jedoch berücksichtigen, daß die Ladung zumindest 2 bis 3 m hoch über dem Doppelboden liegt.

Der Höhenunterschied zwischen Wasserspiegel und Kaifläche wurde mit 2 bis 3 m angesetzt.

#### 2.4. Fahr-, Dreh-, Hub- und Senkgeschwindigkeiten

Die Fahrgeschwindigkeit auf Fahrbahnen im Hafenbezirk beträgt 10 bis 25 km/h, obwohl die Vorschriften für den Verkehr in bebauten Abschnitten oft Geschwindigkeiten bis zu 50 km/h zulassen. Auf Kais und Lagerplätzen sind 5 bis 10 km/h gebräuchlich. Die Entfernungen, die Mobilkrane in Häfen zurückzulegen haben, sind nicht beträchtlich; sie betragen in der Regel nicht mehr als 3 km, aber auch bis zu 10 km, nur selten darüber. Deshalb liegt für Mobilkrane keine Notwendigkeit vor, hohe Geschwindigkeiten zu entwickeln.

Die Mehrzahl der Verkehrswege im Hafen bewältigt der Mobilkran binnen 5 bis 20 Minuten. Die geeignetste Fahrgeschwindigkeit für einen unbelasteten Mobilkran dürfte im Hafen im Bereich bis zu 25 km/h liegen.

Die Dreh-, Hub- und Senkgeschwindigkeiten sind von ausschlaggebender Bedeutung für den Arbeitszyklus des Krans; sie dürften so ziemlich mit denen der stationären, schienengebundenen Hafenkrane übereinstimmen.



Für Mobilkrane kann man mit folgenden Werten rechnen:

Drehgeschwindigkeiten	1,5 bis 3 U/min
Rubgeschwindigkeiten	etwa 40 m/min
Senkgeschwindigkeiten ebenf.	etwa 40 m/min.

## 2.5. Minimaler Arbeitssektor

In Seehäfen ist der minimale, für Krane unentbehrliche Arbeitssektor am Kai besonders wichtig. Durch linienweise Aufstellung einer größeren Anzahl von Umschlaggeräten hat man es zusätzlich in der Hand, den Güterumschlag an bestimmten Kaiabschnitten zu beschleunigen. Dieser Massierung sind jedoch durch den "minimalen Arbeitssektor" Grenzen gesetzt; bei deren Überschreitung würden sich die Krane gegenseitig stören. Je weniger lfd. Meter Kailänge ein Mobilkran für sich in Anspruch nimmt, desto mehr Einheiten können auf einer gegebenen Strecke eingesetzt werden.

Unter dem Begriff "minimaler Arbeitssektor" verstehen wir somit die unentbehrlichen minimalen Arbeitsgrößen des Kranes, wobei gewöhnlich auf der einen Seite der Ausleger bei größter Auslage, auf der anderen Seite die möglichst weit ausgezogenen Stützfüße, die die Standfestigkeit des Kranes erhöhen, in Anschlag kommen.

Krane mit möglichst kleinen "minimalen Arbeitssektoren" erlauben daher die größte Konzentration der Kraneinheiten.

Die Umschlagfähigkeit eines Kranes in t/h läßt sich nun umrechnen und man erhält die "Kennziffer für die Kranballung". Die Kennziffer ist die Zahl der je Stunde auf einem Meter Kailänge im Mittel umgeschlagenen Ladung in Tonnen, wenn die Verladeeinheiten auf ihrem minimalen Arbeitssektor aufgereiht stehen.

Die Formel lautet:

$$KP = \frac{W}{Lf}$$

dabei ist KP die Kennziffer für die Kranballung

W die Umschlagsleistung des Kranes in t/h

Lf der minimale Arbeitssektor des Kranes in m.

### Beispiel:

Die Umschlagsleistung des Krans I beträgt 40 t/h, der Mindestarbeitssektor 8 m; somit beträgt die Kennziffer

$$KP = \frac{40}{8} = 5 \text{ t/mh}$$

Die Umschlagsleistung des Krans II beträgt 30 t/h, der minimale Arbeitssektor 5 m; also ist

$$KP = \frac{30}{5} = 6 \text{ t/mh.}$$

Der leistungsschwächere Kran II hat nach diesem Beispiel eine höhere Kennziffer der Kranballung. Werden also diese Krane längs des Kais aufgereiht, so kann auf diesem Abschnitt in einer Stunde mehr umgeschlagen werden, als bei den leistungsfähigeren Kranen I, die mehr Platz benötigen. Natürlich müssen bei einem derartigen Vergleich alle anderen Faktoren, wie Hubhöhe und Ausladung, ungefähr dieselben sein.

### 2.6. Rad- und Stützendruck

Die Kaidecken sind gewöhnlich für eine bestimmte Belastung ausgelegt. Bei höherer zulässiger Belastung wachsen die Herstellungskosten für die Kaischürze. Daher soll der Rad- bzw. Stützendruck der Mobilkrane nicht größer sein als der Raddruck schwerer LKW, Straßenzüge und anderer Fördermittel (z.B. Gabelstapler). Die Belastungsfähigkeit der Fahrdecken wird durch die Anforderungen bestimmt, welche an den Straßentransport und die Bestückung des Kais mit mechanisierten Einheiten, u.a. auch mit Mobilkranen, gestellt werden.

### 2.7. Einige Bemerkungen über die Konstruktion von Mobilkranen

Bei Mobilkranen spielt die Lage des Führerstandes eine ausschlaggebende Rolle. Beim Umschlag über Waggons und das Schanzkleid der Schiffe hinweg, beim Stapeln und Abheben von Kolli auf den Lagerplätzen muß dem Kranführer ein bestmögliches Blickfeld gewährleistet sein. Deshalb sollte der Führerstand möglichst hoch angebracht werden. Aus diesen Erwägungen heraus werden bei einigen Krantypen zwei Führer-

stände, einer unten, der andere oben, angeordnet. Um die Bedienung zu erleichtern und die Last bei der Änderung der Ausladung möglichst horizontal zu bewegen, empfiehlt es sich, Krane mit Wippenauslegern anzuwenden. Um die Ladung sicher über das Schanzkleid zu bringen, empfiehlt es sich, gewinkelte (geknickte) Ausleger zu benutzen, oder den Ausleger möglichst hoch zu lagern.

Für die Fahrt auf Kai- und Lagerplätzen sollte der Mobilkran möglichst gedrängte Hauptabmessungen haben, damit es ihm möglich ist, u.a. unter den Portalen der stationären Hafenkrane hindurchzufahren. Dies wird dadurch erreicht, daß man den Ausleger in der Mittellinie des Fahrzeuges in die horizontale Lage bringt. Für diesen Fall erhält der Ausleger oft ein Stützrad, welches die Vorderräder des Fahrzeuges entlastet. Zwecks Erhöhung der Wendigkeit des Mobilkrans auf Lagerplätzen und Fahrbahnen müssen Möglichkeiten bestehen, bei besonders langen Auslegern die Gesamtlänge des Fahrzeuges zu kürzen.

Die Mobilkrane in Polen entwickeln sich hauptsächlich in drei Richtungen.

1. Im Betrieb erschienen Mobilkrane der Bauart "Paśdziernik" 37 und 42 und ihre neue Abart "Wars" sowie der Kran ZSH-4 mit hydraulischem Antrieb.
2. Auf dem Unterbau des LEW "Star" wurde der Autokran "Star 20" bzw. der hydraulische Autokran ZSH-6 montiert. Im Entwicklungsstadium befinden sich die elektrisch angetriebenen Autokrane ZSE-10 und ZSE-25.
3. Bei Benutzung von Baggern auf Raupen bzw. auf gummiereiften Rädern werden Spezial-Kranaufbauten aufgesetzt, die bei Montagearbeiten und im Güterumschlag verwendet werden.<sup>1)</sup>

---

<sup>1)</sup> S. Osieński, Znaczenie gospodarcze i rozwój żurawi jezdniowych, Przegląd Mechaniczny Nr. 5/1964, S. 140



Der Bau von Mobilkränen, welcher 1953 seinen Anfang nahm, entwickelt sich in Polen verhältnismäßig schnell und wird von mehreren Lieferfirmen gleichzeitig betrieben.

Im Rahmen des RGW wurde Polen, neben der UdSSR, die Herstellung schwerer Mobilkrane mit Tragkräften von 25 und 40 t übertragen.<sup>1)</sup>

Diese Krane sollen auch in Seehäfen eingesetzt werden. Obwohl die Mehrzahl der in Polen hergestellten Mobilkrane bisher nur im Bauwesen Verwendung findet, muß gesagt werden, daß die Aufgaben, die diesen Kranen im Bauwesen gestellt werden, sich mit denen in den Häfen decken. Von entscheidender Bedeutung ist die Zunahme der Hubhöhe und der Länge des Auslegers sowie die Vergrößerung der Tragkraft.

Im Jahre 1963 waren in polnischen Häfen folgende Fahrzeugkrane eingesetzt:<sup>2)</sup>

Typ	Einheit	Waryński Ru 251 Ke 401	Jones KL-66	Panther ADK-V/5	Jones KL 12-20	Kirow LDK-5
Hersteller		Polen	England	DDR	England	DDR
1	2	3	4	5	6	7
Maximale Tragfähigkeit	t	5	6	5	25	10
Maximale Tragkraft bei Fahrt	t	3,5	6	3,6	15	5
Ausladung bei maximaler Tragkraft	m	2,8	3	2,2	3	3,75
Minimale Auslegerlänge	m	8,0	9,1	6,2	9,1	6,76
Maximale Auslegerlänge	m	16,0	18,0	7,7	27,4	14,4
Gewicht des Fahrzeugkranes	t	13,7	13,5	13,1	26,0	20,0

1) J. Chrzanowski, Żurawie przejezdne, Przegląd Mechaniczny Nr. 9-10/1964, S. 264

2) S. Moszkowski, Ocena techniczno-eksploatacyjna układarek i dźwigów samobieżnych, Technika i Gospodarka Morska Nr. 2/1964, S. 52

	1	2	3	4	5	6	7
Maximale Fahr-Geschwindigkeit	km/h	12,0	9,6	42,2	12,0	16,0	
Maximale Schwenk-Geschwindigkeit	U/min	3,0	2,5	1,2	2,5	1,9	
Maximale Hubge-Schwindigkeit	m/min	16,0	18,3	7,0	6,1-36,6	8,0-40,0	
Hauptabmessungen							
Länge	m	5,2	4,9	8,175	5,5	4,64	
Breite	m	2,7	2,4	2,6	3,0	2,5	
Höhe	m	3,47	3,5	3,15	3,0	3,55	
Antriebsart		diesel-el.	Diesel	diesel-el.	diesel-el.	diesel-el.	

Geplant ist die Inbetriebnahme weiterer Einheiten des Typs LDK-5 aus der DLR und neuer polnischer Typen.

## • Ausnutzung von Mobilkränen im Hafenbetrieb

### 5.1. Antriebsart

In Häfen eingesetzte Mobilkrane sind entweder nur mit Verbrennungsmotoren ausgerüstet oder haben benzin- oder diesel-elektrischen Antrieb. Bei der ausschließlichen Verwendung von Verbrennungsmotoren sind die Möglichkeiten für den Einsatz von Mobilkränen in Lagerhäusern und Kaischuppen recht beschränkt infolge der für die Gesundheit schädlichen Abgase. Dieser Gefahr wird durch mehr oder weniger wirkungsvolle Lüftung der Lagerräume entgegengewirkt.

### 5.2. Technische Bereitschaft und nutzbare Arbeitszeit

Unter technischer Bereitschaft des Mobilkrans versteht man die technische Verwendbarkeit des Geräts zur Arbeit und drückt sie in Prozenten der für ein Jahr geplanten Arbeitszeit aus. Die Zeit technischer Bereitschaft erhält man, wenn man vom Jahresplan der nominellen Arbeitszeit die Zeit abzieht, während welcher der Kran in Reparatur und Pflege war, oder aus anderen Gründen aus dem Betrieb gezogen werden mußte.

Diese Zeit hängt in hohem Grade von der Leistungsfähigkeit der Reparaturwerkstätten im Hafen ab, vom Lager für Ersatzteile, von der Empfindlichkeit des Krans gegen außerordentliche technische Beanspruchungen während der Arbeit, dem Ausnutzungsgrad, den Arbeitsbedingungen usw.

Der Grad der Betriebsbereitschaft der Mobilkrane in polnischen Häfen betrug im Jahre 1963 durchschnittlich 74,7%, wobei auf

Gdańsk	81,9 %
Gdynia	74,8 % und
Szczecin	68,0 %

entfielen.

Die tatsächliche Betriebsbereitschaft beginnt jedoch mit dem Augenblick, wenn der Kranführer am Steuerrad sitzt und der Kran mit Betriebsstoff versehen ist. Wenn im Hafen in drei Schichten gearbeitet wird, ist es schwierig festzustellen, wieviel Kranführer je Einheit eingesetzt werden müssen. Die Betriebsbereitschaft des Krans wird beeinflusst von der Ungleichmäßigkeit, mit der die Güter im Hafen eintreffen, besonders jene, die nur in bestimmten Jahreszeiten - dann allerdings in Massen - anfallen, weiter von der Unmöglichkeit, die einzelnen Umladefaktoren zeitlich aufeinander abzustimmen, und schließlich von der Verschiedenheit der Güter, die im Laufe eines Tages bzw. einer Schicht an dem Arbeitsplatz, wo der Kran eingesetzt ist, umzuschlagen sind.

Beim Laden oder Löschen von See- und Binnenschiffen und Be- und Entladen von Waggons und LKW müssen die einzelnen Partien der Güter, sogar einzelne schwere Stücke, in bestimmter Reihenfolge verladen werden. Doch darüber entscheidet nicht der Betreiber des Krans, sondern meist der Verfrachter oder Disponent der Ladung.

Im Zusammenhang damit muß der Kran zeitweilig stillgesetzt werden, während andere Umschlagseinrichtungen tätig sind.



Im Jahre 1963 entfielen in polnischen Häfen auf jeden Mobilkran durchschnittlich 1905 Arbeitsstunden, und zwar in

Gdańsk 1895 Stunden

Gdynia 1320 "

Szczecin 3090 "

In dieser Zeit bewältigte jeder Mobilkran im Durchschnitt 22 600 t, und zwar in Gdańsk 27 000 t, in Gdynia 13 000 t, in Szczecin 34 000 t. Die Durchschnittsleistung betrug in diesen drei Häfen 11,9 t/h, wobei die Schwankungen hauptsächlich von der Art der Güter bestimmt wurden.

# Arbeitszeit und Umschlagsleistung der Mobilkrane in polnischen Häfen im Jahre 1963

Hafen	Zahl der in Betrieb befindl. Krane (im Durchschn.)	Geleistete Arbeit				Ausnutzungsgrad t/h
		Stunden	inges. je Kran	umgeschl. Tonnen	inges. je Kran	
Insges.	39,2	74608	1905	888428	22600	11,9
Gdańsk	15,0	28447	1895	405225	27000	14,2
Gdynia	16,2	21417	1320	211059	13000	9,8
Szczecin	8,0	24744	3090	272144	34000	11,0

# Arbeitszeit und Zeitverluste der Mobilkrane in polnischen Häfen im Jahre 1963

Hafen		Gesamtzeit	Reparaturen u. Überholg.	Aus dem Einsatz gezogen	Betriebsbereitschaft	Effektive Arbeit und Betriebspausen
1		2	3	4	5	6
Insges.	(h)	336921	86695	1712	150637	100877
	(%)	100,0	24,8	0,5	44,7	30,0
Gdańsk	(h)	91385	16525	-	40408	34452
	(%)	100,0	18,1	-	44,2	37,7
Gdynia	(h)	141728	33985	1712	77597	28434
	(%)	100,0	24,0	1,2	54,7	20,1

1	2	3	4	5	6
Szczecin (h)	103808	33185	-	32632	37991
(%)	100,0	32,0	-	31,4	36,6

### 3.3. Wechsel des Arbeitsplatzes

Bei öfterem Wechsel des Arbeitsplatzes eines Mobilkranes im Hafenbetrieb ist es ratsam, der zum Wechsel des Standorts und für die Vorbereitung des Krans benötigten Zeit Aufmerksamkeit zu widmen. Ebenso wichtig ist die Zeit, die der Kran nach beendeter Arbeit braucht, um sich für den Rückweg fertig zu machen.

Mobilkrane arbeiten im Hafen Tag und Nacht, deshalb ist die Möglichkeit, sich selbst den Weg zur Arbeit und auch den Arbeitsplatz zu beleuchten, ein großer Vorteil des Mobilkranes. Es gibt Mobilkrane, die sogar den Weg der Hieven und den Absetzplatz beleuchten. Zusätzliche steuerbare Reflektoren erleichtern den Umschlag im Hafen.

### 3.4. Ladeschlingen

An den Haken des Mobilkranes werden meistens folgende Stroppe angeschlagen: Schlingen aus Faser- und Stahlseilen, Ladepaletten, "Hanspoots", Netze, Ketten, Traversen für schwere und lange Kolli.

Die Eigenmasse des Anschlaggeräts beträgt 5 bis 100 kg, für schweres Stückgut bedeutend mehr.

Massengüter werden fast ausnahmslos mittels Greifer umgeschlagen.

### 3.5. Umschlagsmethoden im Hafen und Ladeeinheiten

Der Umschlag der Güter, sei es in der Relation Kai/Schiff, Waggon/Rampe, Seeschiff/Binnenschiff und umgekehrt, bringt es mit sich, daß der Mobilkran auch auf Pontons, Rähnen, Schiffen oder Waggonen und auch in Lagerschuppen aufgestellt werden muß. Hier zeigt sich seine Vielseitigkeit.

Die Ladung muß jedoch für den Umschlag sorgfältig vorbereitet werden. Grundlegend ist dabei die Bündelung, Palettierung und Containerisierung der Güter. Einheitsladungen erhöhen die Leistungsfähigkeit des Hafens.

Beim Umladen von besonders langen Stücken ist darauf zu achten, daß die Hieve nicht mit einem Ende auf dem Kai hakt. Flache Hieven (z.B. Holzfaserplatten), die in senkrechter Stellung verladen werden, können bei stärkerem Wind die Standfestigkeit des Mobilkrans gefährden, so daß hier zweckmäßig an eine Sicherung (evtl. Verankerung) des Krans gedacht werden muß.

#### 4. Einige wirtschaftliche Probleme, den Einsatz von Mobilkranen im Hafen betreffend

##### 4.1. Modernisierung des Umschlaggeräts und der Nutzeffekt von Neuinvestitionen

Viele Häfen verlegen sich bei der Modernisierung ihrer Umschlagseinrichtungen auf die Inbetriebnahme von Mobilkranen. Diese sind besonders in der zweiten Zone der Stückgutkais vorherrschend. Die Modernisierung von bisher üblichen Hafenkranen, deren Abschreibungsperiode 2 bis 4 mal so lang ist, bereitet größere Schwierigkeiten als die Modernisierung des Mobilkranparks, der schneller altert. Bei der großen Vielartigkeit der umzuschlagenden Güter können Mobilkrane mit den verschiedensten Parametern viel besser für die einzelnen Kais je nach Art des Gutes gruppiert und ausgenutzt werden. Nur dann, wenn in einem Hafensektor im Laufe des Jahres große Mengen einer bestimmten Ware umgeschlagen werden müssen, verdienen stationäre Krane und Spezialanlagen den Vorzug. Die Anschaffungskosten für Mobilkrane amortisieren sich schneller, wenn die Krane beim Einsatz an verschiedenen Umschlagsektoren des Hafens eine verhältnismäßig hohe Ausnutzung ihrer Leistungsfähigkeit erreichen. Ein Mobilkran kann in diesem Falle einige schienengebundene Kalkrane ersetzen, deren Ausnutzung auf irgendeinem Kai unbefriedigend ausfiel.<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> K. Rojek, Ekonomiczna efektywność inwestowania w maszyny przeładunkowe, Przegląd Komunikacyjny, Nr. 6/1963, S. 184



#### 4.2. Betriebskosten

Zu den Betriebskosten der Mobilkrane zählen:

- Abschreibung
- Reparaturkosten
- Garagekosten und Betreuung (Wartung)
- Versicherungskosten
- Arbeitslöhne
- Kosten für Treibmittel (Betriebsstoff).

In polnischen Häfen zählt die Mehrzahl dieser Ausgaben zu den fixen Kosten, darunter auch die Löhne für fest angestellte Hafenarbeiter; zu den variablen Kosten gehören die Reparaturkosten, da diese bei intensiver Ausnutzung des Krans steigen, sowie die Ausgaben für Betriebsstoffe, die mit dem Umschlag sowie mit der Anzahl und Länge der Fahrten korrespondieren.

Unter diesen Umständen können die Kosten für den Umschlag einer Tonne Ladegut hauptsächlich nur durch die Erhöhung der jährlich pro Mobilkran umgeschlagenen Gütermenge gesenkt werden.

#### 4.3. Arbeitsleistung

Die Arbeitsleistung der Hafenarbeiter wächst mit der Inbetriebnahme stets leistungsfähiger Mobilkrane, die die Hafenbestückung ergänzen. Dabei ist ausschlaggebend, daß der Kran für seine Vorbereitung zur Arbeit und Abstellung nach beendeten Güterumschlag nicht zuviel Personal benötigt.

Die Umschlagleistung der Mobilkrane steigt, sobald ihre Parameter in entsprechender Weise den Arbeitsbedingungen angepaßt werden.

Die größte Ersparnis an Arbeitsstunden wird erzielt, wenn der Mobilkran das umzuschlagende Gut ohne zusätzliche Stauermanipulationen an einer Stelle aufnimmt und an der endgültigen Stelle wieder absetzt.

#### 4.4. Behelfsarbeiten für Mobilkrane

Wenn ein Hafen zeitweise über einen gewissen Überschuß an Mobilkranen verfügt, kann er diesen für Behelfsarbeiten aus-

nutzen. In diesen Fällen kommen vorwiegend folgende Arbeiten infrage:

Reparaturarbeiten in Hafenwerkstätten  
 Erdarbeiten  
 Montage und Bauarbeiten  
 Umladearbeiten, vor allem außerhalb des Hafenbezirks  
 sogar Baggerarbeiten, falls der Kran sich für solche eignet.

#### 4.5. Die Konzentrierung von Mobilkränen und die Umschlaggeschwindigkeit und zeitliche Abfertigung der Transportmittel im Hafen

Mobilkrane lassen sich leicht konzentrieren, indem man sie nebeneinander aufstellt. Dadurch läßt sich der Güterumschlag am gegebenen Kai unmittelbar beschleunigen. Je nach Größe des Schiffes muß die Umladegeschwindigkeit der Konzentration der Schiffsladung angepaßt werden. Mit der Größe des Schiffes wächst, wie schon gesagt, die Kennziffer der Ladungskonzentration, welche sich in Ladetonnen je Meter Schiffslänge ausdrückt.

Die Ladungskonzentration ist eine Funktion der Gesamtzuladung je Meter Schiffslänge.

Diese Kennziffer wird ermittelt aus der Formel

$$W_k = \frac{dw (t)}{L (m)},$$

wobei  $dw$  Gesamtzuladung in  $t$

$L$  Länge (ü.a.)

des Schiffes bedeuten.

Die Kennziffer gestaltet sich für verschiedene Schiffgrößen etwa folgendermaßen:

1 000 tdw	Kennziffer etwa 17 t/m
5 000 "	" " 45 "
10 000 "	" " 74 "
15 000 "	" " 99 "
20 000 "	" " 118 "
25 000 "	" " 132 "

Mit der Schiffgröße wächst also die Ladungskonzentration und damit die Notwendigkeit, den Umschlag je Meter zu beschleunigen, was durch Massierung von Mobilkränen mit hoher Umladekennziffer möglich ist.

Auf ähnliche Weise kann das Be- bzw. Entladen von Waggons und Rinnenschiffen durch Massierung von Mobilkränen beschleunigt werden.

#### 4.6. Die Bewältigung der Umschlagsspitzen in Häfen

In jedem Hafen treten zeitweilig recht erhebliche Schwankungen der stündlichen Umschlagsleistungen auf, wobei es nicht selten zu Spitzenbelastungen irgendeines Hafensektors kommt, welche an die Kapazität der Verladeeinrichtungen die höchsten Ansprüche stellen und sie mitunter sogar überschreiten.<sup>1)</sup>

In solchen Fällen müssen die Transportmittel auf das Löschen bzw. Laden warten. Die Reeder und sonstigen Transportfirmen erleiden dann Schaden, den sie auf den Ladungsbeteiligten abzuschieben versuchen, da der letztere formell für das Zurückhalten der Transportmittel im Hafen verantwortlich ist.

Während solcher Spitzenbelastungen kann der Hafen seine Leistungsfähigkeit erhöhen, wenn er im Rahmen vereinbarter Zusammenarbeit von außen Hilfe erhält. Eine Reihe anderer Firmen verfügt ebenfalls über Mobilkrane, z.B. Baufirmen, große landwirtschaftliche Betriebe, Verwaltungen von größeren Waldgebieten und Betriebe der öffentlichen Hand. Diese Körperschaften sind gewöhnlich bereit, während bestimmter Monate einen Teil ihres Maschinenparks einschließlich Bedienung an den Hafen zu vermieten. Wenn der Hafen dementsprechende Verträge mit solchen Firmen abschließt, kann er zu bestimmten Zeiten die Umschlaggeräte erhalten, die zum Abfangen der Arbeitsspitzen nötig sind.

<sup>1)</sup> W. Andruszkiewicz, Portowe szczyty przeładunkowe, Prace Instytutu Morskiego, Gdańsk 1962, S. 3



## 5. Zusammenfassung

- a) Mobilkrane können beim Umschlag von Gütern im Hafen in vielfacher Art eingesetzt werden mit Ausnahme des Umschlags von Flüssigkeiten und Schwerstgut. Das Anwendungsgebiet der Mobilkrane kann jedoch nicht nur dann eingeschränkt werden, wenn es sich um eine bestimmte Warengattung handelt, sondern auch durch die Schiffskonstruktion, besonders dann, wenn besonders große Schiffe beladen oder gelöscht werden müssen. Die Größenmaße der Mobilkrane wachsen jedoch mit der Größe der Schiffe und der Aufgaben, die ihnen diesbezüglich von seiten des Hafens gestellt werden.
- b) Bei Stückgut- und Holzladungen werden schwerere Liefen von 3 bis 10 t immer häufiger, was sich daraus erklärt, daß der Export bzw. Import von Maschinen, Stahlkonstruktionen, Walzerzeugnissen und Fahrzeugen in stetem Steigen begriffen ist. Dasselbe gilt auch für den Umschlag von Ladeeinheiten, d.h. gebündelte bzw. palettierte Güter und Container. Es hat sich hiermit als notwendig erwiesen, die Tragkraft der Mobilkrane auf 10 bis 20 t zu erhöhen. Eine ähnliche Tragkraft ist erforderlich, wenn Schüttgüter mittels Greifer umgeschlagen werden müssen.
- c) Mobilkrane ersetzen in Häfen mit Erfolg schienengebundene Portal- und Halbportalkrane, besonders wenn es sich um Arbeiten an Land handelt, und zwar hauptsächlich auf Lagerplätzen für Stückgut. Deswegen werden neuerdings besonders in Zone II des Hafengebiets schienengebundene Krane häufig durch Mobilkrane ersetzt.
- d) Änderungen der Parameter von Mobilkranen im Hafenbetrieb beziehen sich in erster Linie auf größere Tragkraft, größere Ausladung, größere Hubhöhe und Senktiefe einerseits, und weitere Einschränkung des "minimalen Arbeitssektors" andererseits, welcher eine Erhöhung der "Kennziffer der Kranballung" bewirkt.
- e) Die Bestückung eines Hafens mit "beweglichen" Umschlagsgerräten, also hauptsächlich mit Mobilkranen, erlaubt es, Krane nach Belieben an den Stellen des Hafenbezirks einzusetzen, wo sie am meisten benötigt werden.

- f) Das verhältnismäßig geeignetste Mittel zum Abfangen von Umschlagesspitzen sind für den Hafen eine hinreichende Reserve eigener Mobilkrane und die eventuelle Möglichkeit, aufgrund von Verträgen zusätzlich fremde Mobilkrane heranzuziehen.

Literatur

- Andruszkiewicz, W.,  
Portowe szczyty przeładunkowe. Prace Instytutu Morskiego,  
Gdańsk 1962
- Andruszkiewicz, W.,  
Problemy ekonomiczne zwiększania szybkości obsługi statków w  
porcie, Gdańsk 1962
- Chrzanowski, J.,  
Żurawie przejazdne, Przegląd Mechaniczny Nr. 9-10/1964
- Kasprowicz, B.,  
Ekonomika i organizacja portów morskich (w zarysie), Gdańsk 1958
- Krane - Mobilkrane, Fördern und Heben Nr. 7/1960, Nr. 7/1961
- Morski Rocznik Statystyczny 1964, Instytut Morski, Gdańsk 1964
- Moszkowski, S.,  
Ocena techniczno-eksploatacyjna układarek i dźwigów samobieżnych,  
Technika i Gospodarka Morska Nr. 2/1964
- Oziemski, S.,  
Znaczenie gospodarcze i rozwój żurawi jezdniowych, Przegląd  
Mechaniczny Nr. 5/1964
- Rojek, K.,  
Ekonomiczna efektywność inwestowania w maszyny przeładunkowe,  
Przegląd Komunikacyjny Nr. 6/1963
- Scheuerpflug,  
Teilbare und erweiterungsfähige Auto- und Mobilkrane, Fördern und  
Heben Nr. 3a/1964
- Stroittielnyje i Dorożnyje Masziny Nr. 6/1961

---

Aus dem Polnischen Übersetzt von Dipl.-Ing. Jan Gembarski  
redaktionsell überarbeitet von Dr. Pusch



Erfolge und Perspektiven beim Umschlag von  
Ladeeinheiten

Dipl.-Ing. Höbner  
Direktion des Seeverkehrs und der Hafenwirtschaft,  
Rostock



Von Herrn Dr. Schulze und Herrn Scheff wurde in ihren Hauptreferaten zu dieser Tagung bereits herausgestellt, daß der Umschlag von Generalgütern, das sind also alle Stückgüter wie Kisten, Kartons, Ballen, Fässer, Sackgüter, Holz und Metalle, in unseren Seehäfen in mancherlei Hinsicht noch verbessert werden kann. Das liegt daran, daß gegenwärtig die vollmechanisierte Behandlung dieser Güter praktisch noch nicht möglich ist, da dafür noch zahlreiche technische und organisatorische Voraussetzungen fehlen. Dies ist aber nicht nur ein spezifisches Problem unserer Seehäfen, sondern mehr oder weniger ein allgemeines Problem in vielen anderen Häfen und Umschlagsbetrieben der Welt.

Der Mangel an Arbeitskräften und die Notwendigkeit der Steigerung des Stückgutumschlages in unseren Seehäfen bis zum Jahre 1970 auf 450 % verlangen besonders von uns, konsequent nach neuen Wegen zu suchen, wie durch Mechanisierung und Automatisierung ein rationellerer Umschlag ermöglicht werden kann. Verbunden ist damit natürlich die schrittweise Einschränkung der körperlich schweren Umschlagsarbeiten, besonders im Stückgut. Das ist ein nicht zu unterschätzender Faktor bei der Werbung weiterer Arbeitskräfte für die Umschlagsarbeiten.

Die herkömmliche Form und Verpackung zahlreicher Stück- und Sackgüter setzt solchen Bemühungen bestimmte Grenzen. Auch die bisherige Bauart der wichtigsten Transportgefäße wie die der Güterwagen und Schiffe spielt hierbei eine wichtige Rolle. Außerdem sind auch die technischen und organisatorischen Voraussetzungen sowohl im Hafen als auch in den Versand- bzw. Empfangsbetrieben, d.h. also in der verladenden Wirtschaft von entscheidender Bedeutung für eine erfolgreiche mechanisierte Behandlung der verschiedenen Güter.

Herr Scheff führt in seinem Referat sehr interessante Zahlen an über die Zusammensetzung der Gutarten nach Kolligewichten. Danach haben nur rd. 20 % aller Stückgüter in einem westdeutschen Hafen Einzelgewichte über 3 Tonnen. In unseren Häfen ist dieses Verhältnis ähnlich. Bedenkt man, daß von den verbleibenden 80 % aller Einzelkolli unter 3 Tonnen der Hauptanteil aus verhältnismäßig kleinen Kolli in der Größenordnung von 30 - 200 kg besteht,



die natürlich nicht einzeln umgeschlagen werden, sondern zu sogenannten Hieven zusammengestellt werden müssen, damit die Tragkraft und Leistung der üblichen Hafenkrane einigermaßen ausgenutzt werden können, so ist klar, daß das manuelle Bilden und Auflösen der Hieven sehr arbeitsintensiv ist. Es ist daher nahelegend, diese kleinen Kolli, die in bestimmten Güterströmen massenhaft anfallen und vorwiegend aus Kisten, Kartons, Fässern und Säcken bestehen, bereits beim Versender zu sogenannten Ladeeinheiten mit einem Gewicht von mindestens einer Tonne zusammenzustellen. Das würde im Hafen sehr viel Arbeit und Schweiß ersparen, weil sich dann eine mechanisierte Bearbeitung mit Gabelstaplern, Mobilkranen, Elektrokarren u.a. Flurfördergeräten lohnt.

Bei der Bildung solcher Ladeeinheiten verwendet man allgemein folgende Hilfsmittel:

- a) geeignete Verschnürungen wie Bandeisen, Draht, Stropps u.ä.
- b) Paletten
- c) Behälter
- d) Netze bzw. Brocken.

Diese Hilfsmittel verursachen zwar zusätzliche Kosten, sind aber im Hafen unentbehrlich geworden. Leider beschränken sich die Vorteile und Einsparungen, die durch die Verwendung dieser Hilfsmittel erzielt wurden, gegenwärtig vorwiegend auf den innerbetrieblichen Einsatz, d.h. auf die Überlagernahme der Güter.

Das Ziel für die Perspektive muß sein, diese Hilfsmittel in der gesamten Transportkette vom Versender bis zum Empfänger im sogenannten durchgehenden Verkehr anzuwenden. Die dadurch entstehenden Vorteile, wie das Wegfallen des mehrmaligen Anfassens bei der Umladung von einem Transportgefäß in ein anderes, die schonendere Behandlung des Gutes und dadurch bedingte Einsparungen in der Verpackung sind allgemein bekannt. Die Anwendung solcher fortschrittlicher technologischer Transport- und Umschlagsverfahren mit dem volkswirtschaftlich geringsten Aufwand an Zeit und Kosten bereitet allerdings in der Praxis noch erhebliche Schwierigkeiten. Wir können daher vorläufig auf dem Gebiet des Transportes und Umschlages von Ladeeinheiten nur mit bescheidenen Anfangserfolgen aufwarten.

Während z.B. bei einigen wenigen Gutarten wie Rlechen in Paketen, Moniereisen in Bündeln das Prinzip der Ladeeinheit seitens der Versandwerke verwirklicht wird, sind insbesondere die verschiedensten Sackgüter in ihrer Art der Verpackung wenig geeignet, um sie zu Ladeeinheiten zusammenzufassen.

Einen besonderen Schwerpunkt bildet z.B. der Umschlag von Zement in Papiersäcken à 50 kg. Da über unseren Überseehafen in Rostock heute und in der Perspektive erhebliche Mengen dieser Gutart exportseitig umgeschlagen werden, haben wir uns Gedanken gemacht, in welcher Form dieser sehr arbeitskräfteintensive Umschlag rationalisiert werden kann. Das Problem wurde zunächst von Mitgliedern der Kammer der Technik untersucht, und schließlich wurde innerhalb einer sozialistischen Arbeitsgemeinschaft, die sich aus Vertretern der Hafenwirtschaft, der Zementindustrie, des Ministeriums für Verkehrswesen, des Ministeriums für Bauwesen, des Außenhandelsunternehmens Bergbau-Handel und des Institutes für Verpackung zusammensetzte, eine praktische Lösung durch zahlreiche Versuche erarbeitet. Die Form der Zementsäcke bot sich an für eine Stapelung auf den bereits bekannten Reichsbahnaustauschpaletten mit den Abmessungen 800 x 1200 mm. Die Versuche wurden mit der Beladung von solchen Paletten im Zementwerk Karsdorf begonnen. Gleich zu Anfang stellte sich heraus, daß eine Waggonbeladung mittels Gabelstapler ausscheidet, weil die örtlichen Verhältnisse den Einsatz von Flurfördergeräten unmöglich machten. In den Zementwerken erfolgt die Beladung der Güterwagen über Förderbänder, die bis in die Waggons hineinreichen und durch ein kurzes schwenkbares Förderband die einzelnen Säcke nahezu bis an die Stirnseiten der Güterwagen befördern. Dabei sind zwei Arbeitskräfte erforderlich, die lediglich noch die Säcke ladegerecht beim Abwerfen vom Band dirigieren. Beim ersten Versuch blieb daher keine andere Möglichkeit, als die Paletten vor der Beladung im Waggon per Hand auszulegen und dann nachträglich auf herkömmliche Art und Weise mittels Förderband zu bepacken. Dabei erwies sich als weiterer Mangel, daß die Sackabmessungen nicht mit dem Palettengrundaß in Einklang standen. Dadurch ergaben sich zahlreiche Lücken bzw. Überschneidungen. Auch die Lade-  
fläche der einzelnen Güterwagen war sehr unterschiedlich und



das Palettenmaß ging insbesondere in den Längsabmessungen der Wagen nicht auf. Nach der Ankunft dieser Wagen im Seehafen war die Ladung infolge der verbliebenen Lücken völlig durcheinander gerutscht. Außerdem waren viele Säcke beschädigt.

Trotz dieses Mißerfolges wurden die Versuche fortgesetzt. Aufbauend auf diesen ersten Erfahrungen galt es, eine zuverlässige Ladesicherung zu verwenden, die außerdem in der Herstellung und Anbringung relativ einfach und billig war. Ein weiterer Versuchstransport vom neuerbauten Zementwerk Bernburg hatte bereits günstigere Voraussetzungen. Die dort bestehende Verloaderampe ist sehr breit und großzügig angelegt. Obwohl auch dort Förderbandanlagen für die Beladung der Güterwagen stationiert sind, ist darüberhinaus der Einsatz von Gabelstaplern möglich. Die Flachpaletten aus Holz und teilweise aus Aluminium wurden zunächst auf der Rampe mit je 18 Sack Zement bepackt und anschließend mit einer doppelten Stroppverschnürung gesichert. Anschließend brachte ein 1 Mp-Elektrogabelstapler in Reichsbahnausführung die beladenen Paletten in die bereitgestellten G-Wagen. Obwohl diese Arbeiten durch einen geschickten Staplerfahrer ausgeführt wurden, bereitete das Stauen der Paletten im Waggon unmittelbar neben dem Türbereich Schwierigkeiten, weil die Manövrierfähigkeit des Gabelstaplers nicht ausreichend war. Im Bereich der Stirnwände wurden deshalb zwei Paletten übereinandergesetzt. Für den Gabelstapler blieb dadurch im Türbereich genügend Bewegungsfreiheit und die Ladefähigkeit des Güterwagens konnte besser ausgenutzt werden. Die dadurch entstandenen Lücken im Waggon waren wiederum schädlich während des etwa 400 km langen Bahntransportes. Trotz der Stroppverschnürungen waren die Paletten nach Ankunft der Wagen im Hafen nicht mehr in ihrer ursprünglichen Lage.

Dennoch wurde ein weiterer Versuch unternommen, diesmal aber vom VEB Farbenfabrik Wolfen, wo im Gipschwefelsäurewerk als Nebenprodukt Zement hergestellt wird. Hier erwies sich als besonderer Vorteil, daß die Zementsäcke durch eine Vorverdichteranlage bei der Befüllung kleiner gehalten werden können. Durch diese Volumenverringering bei gleichbleibendem Gewicht paßten genau 4 Säcke in einer Lage auf die Palettengrundfläche. Es gab dadurch auf den Paletten selbst keine Lücken mehr. Die Beladung



war dadurch kompakter. Die leeren Paletten wurden mittels Gabelstapler im Waggon ausgeflurt und danach mit Förderband beladen. Außerdem wurden statt der Stroppverschnürungen geeignetere Gurtbänder mit Schnallen und Holzklötzen, die in den Doppelboden der Palette gesteckt wurden, verwendet. Die Gurtbänder wurden gleich um mehrere Paletten herumgelegt. Nach dem Transport bis zum Seehafen konnte festgestellt werden, daß diese Beladeweise endlich zu einem erfolgreichen Ergebnis führte. Auf der Grundlage der aus den Versuchen gewonnenen Erfahrungen werden nunmehr im Zementwerk Bernburg Vorverdichtungsmaschinen installiert, außerdem werden einige Gabelstapler angeschafft und für die Vorlagerung von leeren Paletten wird eine entsprechende Lagerfläche eingerichtet. Im Hafen werden noch Reichsbahnaustauschpaletten beschafft und damit die Voraussetzungen zur Durchsetzung dieser neuen Transporttechnologie geschaffen.

Es ist damit zu rechnen, daß diese Vorbereitungen im Jahre 1965 abgeschlossen sind, und dadurch zunächst einmal der durchgehende Palettenverkehr vom Zementwerk Bernburg zum Überseehafen Rostock durchgeführt werden kann.

Im Moment ist zwar nicht daran gedacht, die beladenen Paletten den Schiffen mitzugeben, weil hier noch zahlreiche technische und organisatorische sowie kommerzielle Probleme zu klären sind, aber die Lösung der ersten Etappe bringt im Seehafen schon bedeutende Vorteile, weil die Entladung der Güterwagen durch Gabelstapler erfolgen kann, dadurch die körperlich schwere Arbeit im Waggon beseitigt und Arbeitskräfte eingespart werden.

Der palettisierte Transport von Zement wurde probeweise auch mit einem Binnenmotorgüterschiff durchgeführt. Hierbei handelte es sich allerdings um einen gebrochenen Verkehr vom Zementwerk zum Seehafen Rostock.

Der gesackte Zement wurde zunächst in der üblichen Form per Bahn zum Binnenhafen Aken transportiert. Dort erfolgte die Stapelung auf seehafeneigene Stauerpaletten mit dem Grundmaß 1200 x 1800 mm, die man speziell für den Versuch dorthin gebracht hatte. Es wurden keine besonderen Ladesicherungen verwendet. Der Transport auf dem Wasserweg verlief ohne Beanstandungen. Die weichen, geringfügigen Schiffsbewegungen hatten die gestaute

Palettenladung trotz einiger Lücken nicht beeinträchtigt. Die Entladung des Binnenschiffes im Bord-Bord-Umschlag auf das Seeschiff brachte im Seehafen eine Steigerung der Arbeitsproduktivität auf 147 %. Leider haben die meisten Zementwerke, außer in Rüdersdorf, keinen direkten Anschluß an das Binnenwasserstraßennetz. Außerdem gibt es Schwierigkeiten bei der Auslastung der Binnenkähne, so daß diese Art des Ladeeinheitenverkehrs in der Praxis über das Versuchsstadium nicht hinausgekommen ist. Sollte sich diese Methode dennoch durchsetzen, so ist auch hier die Reichsbahnaustauschpalette mit den Maßen 800 x 1200 zweckmäßiger, da die Stauerpaletten des Seehafens nur in beschränkter Anzahl zur Verfügung stehen und für den Austauschverkehr nicht zugelassen sind. Beim Bord-Bord-Umschlag im Seehafen ist dafür eine besondere Palettengabel als Anschlaggeschirr erforderlich und bereits in der Entwicklung, weil das herkömmliche Anschlaggeschirr für Stauerpaletten infolge der dicht an dicht gesetzten Paletten ungeeignet ist.

Neben den bereits geschilderten Verladungen von gesacktem Zement auf Paletten wurde vom Überseehafen Rostock gesackter Kuba-Rohzucker in Form von Ladeeinheiten ins Binnenland weitertransportiert. Zur Bildung der Ladeeinheiten fanden die bereits beim Umschlag verwendeten Hanfstropfs Anwendung. Dabei machte sich der Hafen sowjetische Erfahrungen zunutze, indem die im Schiff gebildeten Hieven mittels Kalkran direkt auf O-Wagen abgesetzt wurden. Um die Ware gegen Witterungseinflüsse zu schützen, wurden die offenen Waggons mit Planen abgedeckt. Infolge dieser veränderten Technologie entfiel die bisher sehr schwere körperliche Arbeit des Stauens der einzelnen Säcke in G-Wagen. Die durch diese neue Technologie erreichten Ergebnisse lassen sich anhand von folgenden Daten recht anschaulich darstellen.

Die durchschnittliche Gangleistung pro Schicht von rd. 125 t konnte auf rd. 200 t erhöht werden. Die Arbeitsproduktivität stieg auf 146 %, da die bisherigen Schichtleistungen je Arbeitskraft von 11,4 t auf 16,7 t gesteigert wurden. Abgesehen von einer besseren Ausnutzung der Arbeitszeit infolge eines kontinuierlicheren Arbeitsablaufes wurden die Lohnkosten pro Tonne Umschlag von MDN 2,44 auf MDN 2,05 gesenkt. Der bedeutendste



Erfolg war in diesem Zusammenhang aber die Verkürzung der Liegezeit eines 10 000 tdw-Schiffes um 7 Tage. Erwähnen muß man, daß durch diese neue Transporttechnologie z.B. in der Zuckerfabrik Wismar bei der Entladung der Waggons, die mit gestropptem Kuba-Rohzucker in Säcken beladen waren, ebenfalls eine Steigerung der Arbeitsproduktivität um rd. 50 % erreicht wurde. Als Mangel erwies sich leider, daß nicht alle Zuckerfabriken als Empfänger der Ware mit den erforderlichen Hebezeugen ausgerüstet sind, um diese Technologie auch für ihren Betrieb mit Erfolg ausnutzen zu können.

Abschließend muß man unter Berücksichtigung der bisher gesammelten Erfahrungen feststellen, daß die nötigen Impulse zur Durchsetzung solcher fortschrittlichen Transport- und Umschlagstechnologien von den Seehäfen ausgehen müssen, denn von der verladenden Wirtschaft werden in dieser Hinsicht keine oder nur ungenügende Anstrengungen unternommen. Das liegt zum größten Teil daran, daß in den betreffenden Werken die Be- oder Entladetechnologien für den Betrieb selbst ausreichend sind, jedoch nicht die volkswirtschaftlichen Belange der gesamten Transportkette berücksichtigen. Vielfach sind die damit im Zusammenhang stehenden Vorteile, die im Seehafen auftreten, unbekannt.

Im Zusammenhang mit dem Transport und Umschlag von Ladeeinheiten soll nicht unerwähnt bleiben, daß seitens der Seehäfen die Bemühungen der Forschungsanstalt für Schifffahrt, Wasser- und Grundbau in Berlin auf dem Gebiet der Organisation und Durchführung des probeweisen Behälterverkehrs über See mit großem Interesse verfolgt werden, da auch hier trotz noch zahlreich zu lösender Probleme weitere Einsparungen im Hafenumschlag erzielt werden können.





Wesen und Ökonomische Bedeutung der  
Schmierung <sup>1)</sup>

Prof. Dr. -Ing. Scheel  
Universität Rostock

---

1) Das Korreferat wurde frei gehalten und wörtlich nach Bandaufzeichnung wiedergegeben; Autorkorrekturen konnten infolge der Kürze der zur Verfügung stehenden Zeit nicht eingeholt werden!





Ich möchte mir erlauben, kurze Ausführungen zu dem technisch außerordentlich wichtigen Problem der Schmierung und Schmierungstechnik zu machen. Ich bin dankbar, daß ich es vor diesem Gremium machen darf, denn es handelt sich um ein Problem, das nicht nur bei uns, sondern überall in der Welt sehr erheblich vernachlässigt wird. Wie groß die Bedeutung dieses Problems ist, geht daraus hervor, daß ein Expertenkollektiv, das im Auftrage der damaligen Staatlichen Plankommission, des heutigen Volkswirtschaftsrates, Untersuchungen in repräsentativen Betrieben unserer Republik durchführte, feststellen konnte, daß nur auf dem Gebiete der zentralgeleiteten Industrie der Deutschen Demokratischen Republik jährlich maximal 987 Mio MDN eingespart werden können. Es ist also nicht übertrieben, wenn wir behaupten, daß wir jedes Jahr praktisch Milliardenbeträge zum Fenster hinauswerfen, weil wir dieses Problem vernachlässigen.

Lassen Sie mich das an einigen Beispielen aus meiner persönlichen Praxis erläutern. Ich habe beispielsweise einmal aus einem schadhaft gewordenen Traktor ein Öl bekommen. Aus dem Ölschlamm der Kurbelwelle habe ich nicht weniger als 30 % Ackerstaub herauspräpariert. Das Schmieröl war durch den darin enthaltenen Ackerstaub zu einer Schmierepaste geworden, und es war nur logisch, daß der Traktor darauf unfreundlich reagierte.

Derartige Beispiele gibt es viele. Immer ist es üblich, wenn eine Maschine oder ein Motor schadhaft wird, zunächst dem schlechten Öl und dem schlechten Schmierstoff die Schuld zu geben. Ich habe in meiner immerhin nun fünfundzwanzigjährigen Praxis feststellen können, daß das in 98 von 100 Fällen nicht stimmt, daß man vielmehr den Schmierstoff für Dinge verantwortlich macht, die von außen in ihn durch unsachgemäße Behandlung auf dem Wege vom Schmierstoffhersteller bis in die Maschine hineingekommen sind. Nehmen Sie das konkrete Beispiel, das ich Ihnen eben sagte! Die Schäden sind in ihrer Bedeutung nicht zu hoch gegriffen. Wenn wir heute, und zwar mit Wirkung vom 1. Juni 1963, eine gesetzliche Verfügung des Volkswirtschaftsrates haben, die alle Betriebe verpflichtet, diesem Problem die nötige Aufmerksamkeit zu schenken und entsprechende Beauftragte einzusetzen, dann können wir damit feststellen, daß wir hier nahezu der ganzen Welt um einiges voraus sind. Das ging auch aus eini-

gen Zeitschriftenartikeln hervor, die beispielsweise die westdeutsche Zeitschrift "Schmiertechnik" in der letzten Zeit veröffentlichte.

Was ist nun die Schmierung eigentlich?

Es gibt eine physikalische Erscheinung - die mechanische Reibung, die unser menschliches Leben ebenso einschneidend beeinflusst wie Licht und Wärme. Ohne Reibung könnten wir uns nicht fortbewegen, denn der Reibungswiderstand unserer Schuhsohle gegenüber dem Boden befähigt uns nur zu gehen. Es sind Reibungsvorgänge, die den Baum befähigen, sich mit seinen Wurzeln im Erdreich zu verankern, und es sind Reibungsvorgänge, die die Textilfasern oder Stahldrähte usw. zusammenhalten. Wie das aussieht, wenn die mechanische Reibung stark herabgesetzt ist, merken Sie, wenn im Winter Glatteis ist; das haben wir sicher alle schon am eigenen Leibe gespürt.

Wo Reibung auftritt, tritt auch Verschleiß auf, und das ist etwas, was wir bei der Wartung und Instandhaltung der Maschinen durchaus nicht haben wollen. Es kommt also darauf an, diese beiden Vorgänge, die einmal Energie verbrauchen und zum anderen Materialverluste verursachen, zu vermeiden. Dieses geschieht dadurch, daß wir einen geeigneten Stoff - den Schmierstoff - in der richtigen Weise an die Stelle bringen, wo im Motor oder der Maschine Flächen aufeinander gleiten oder rollen. Man hat diesem Problem schon sehr frühzeitig Aufmerksamkeit geschenkt. Bereits Leonardo da Vinci hat sich vor beinahe 500 Jahren schon damit beschäftigt, wie uns die Leonardoforschung zeigte. Selbstverständlich betreiben wir noch nicht seit 500 Jahren systematische Schmierforschung. Der Beginn dieser Forschung liegt im Jahre 1699, aus dem uns eine Arbeit der französischen Akademie der Wissenschaften bekannt ist. Wenn wir allerdings heute Bilanz ziehen und fragen: "Was wissen wir heute von den Vorgängen um Reibung, Verschleiß und Schmierung?", dann müssen wir einigermaßen beschämt sein, denn es ist immer noch der Zustand, als wenn man in einem großen dunklen Raum eine kleine Kerze aufsteckt. Diese Kerze, das sind Arbeiten des Göttinger Professors Vogel-pohl, der uns mit einem Buch über betriebssichere Gleitlager wenigstens auf dem Gebiet der Gleitlagerung heute ausreichende



Berechnungsunterlagen gibt. In seinem Institut in Göttingen steht u.a. eine Versuchseinrichtung, ein halbumschließendes Gleitlager - ähnlich wie bei Leonardo da Vinci -, das durch entsprechende Betätigung beweist, daß man als Schmierstoff die atmosphärische Luft nehmen kann. Man kann z.B. ein Leonhardaggregat ohne einen Tropfen Öl laufen lassen. Die Lagerung dieser Maschine muß jedoch sehr stark überdimensioniert sein. Daraus geht natürlich hervor, daß die Belastung, die spezifische Flächenpressung von wesentlichem Einfluß ist. Voraussetzung dafür, daß man mit Luft schmieren kann, sind hohe Drehzahlen und niedrige spezifische Flächenpressungen. Wenn man es konstruktiv richtig macht, kann man den niedrigviskosen Schmierstoff Luft anwenden. Hier liegen natürlich gewisse Grenzen vor. Je höher die spezifische Flächenpressung ist, je niedriger die Gleitgeschwindigkeiten sind, um so sählüssiger muß ich meinen Schmierstoff auslegen. Andererseits haben natürlich auch Energieverluste einen Einfluß darauf, denn je sählüssiger ein Öl ist, um so größer ist seine innere Reibung, um so größer sind Energieverluste. Grundsätzlich muß man sagen, das Öl muß so sählüssig wie nötig und so dünnflüssig wie möglich ausgewählt werden. Man kann nicht die kleine leichtbelastete Spindel einer Taschen- oder Armbanduhr mit Heißdampfzylinderöl schmieren oder dem schwerbelasteten Schwungrad einer Fördermaschine im Bergbau ein leichtes Spindelöl anbieten. Das geht nicht! Man muß es richtig machen, und ich möchte grundsätzlich betonen, daß es technisch unbegründet ist, von einem guten oder schlechten Schmierstoff zu sprechen. Es gibt nur einen geeigneten oder einen ungeeigneten Schmierstoff. Wenn man es technisch richtig machen will, dann heißt richtig schmieren: "Den richtigen Schmierstoff in der richtigen Weise und Menge zur richtigen Zeit an die richtige Stelle zu bringen". Das ist das ganze Geheimnis!

Wenn wir uns z.B. aufgrund der Vogelpolschen Versuchsmodelle den Schmierschichtdruck über der Lagerschale aufzeichnen, ergibt sich folgender Kurvenverlauf. Es muß sich in der Schmierschicht ein Druckberg ausbilden, damit wir eine richtig tragfähige Schmierschicht haben. Dies ist auch davon abhängig, an welcher Stelle wir den Schmierstoff zuführen. Würde man an falscher Stelle die



Bohrung anbringen, würde der Schmierstoff gar nicht erst hineinkommen. Setzen wir dagegen die Bohrung an die richtige Stelle, und zwar dahin, wo der Druck einen negativen Wert annimmt, bekommen wir den Schmierstoff auch hinein.

Die Ausbildung des Druckpolsters, des Druckverlaufs wird durch die Anbringung von Schmiermute, die heute leider immer noch gebaut werden, sehr erheblich gestört; bei weitem werden nicht die hohen Werte erreicht, also ungünstigere Bedingungen für die Zufuhr des Schmierstoffes geliefert. Dabei ist grundsätzlich zu betonen, daß konstruktive Mängel auch nicht durch einen noch so hochgezüchteten Schmierstoff ausgeglichen werden können.

Die einzelnen Zustände der Reibung bzw. Schmierung zeigt Ihnen auch eine Kurve, die nach dem deutschen Reibungs- und Schmierungsforscher Striebeck benannt wird. Hier sind über der Gleitgeschwindigkeit die Reibungszahlen aufzutragen. Bei einer Gleitgeschwindigkeit gleich Null sind die Reibungszahlen sehr hoch. Sie verlaufen dann geradlinig sehr schnell nach unten, werden schnell kleiner, bis wir an einer Stelle aus der geraden Linie in eine gebogene Linie übergehen. Wir kommen aus dem Gebiet der Grenzreibung in das Gebiet der Mischreibung. Sie können dann feststellen, daß der Reibungswert einen tiefsten Punkt annimmt und dann wieder ansteigt. Er erreicht dann allerdings nicht mehr die hohen Anfangswerte, wie wir sie bei der Gleitgeschwindigkeit gleich Null haben.

Die Flüssigkeitsreibung ist dadurch definiert, daß wir in diesem Zustand, den wir auch den hydrodynamischen Schmierzustand nennen, eine völlige Trennung der aufeinandergleitenden Flächen haben. Das ist der Idealzustand, den wir anstreben müssen.

Sie wissen sicher, daß auch die bestbearbeitete Oberfläche nicht ideal glatt ist, sondern in entsprechender Vergrößerung ein Gebirge mit Bergspitzen und Tälern ist. Kommen wir aus dem Gebiet der Flüssigkeitsreibung heraus, kommen wir in das Gebiet der Mischreibung, wo wir bereits Berührungen der Spitzen der Oberflächenrauigkeit bekommen. Diese erhalten im Gebiet der Grenzreibung gefahrbringende Größen. Wenn jetzt diese Spitzen der Oberflächenrauigkeit sich berühren, dann scheeren sie entweder

ab - wir finden das dann als Metallabrieb im Ölsumpf - oder sie verschweißen kurzfristig und reißen wieder los - das gibt dann auch Metallabrieb - oder sie verschweißen so gründlich, daß die Bewegung aufhört. Dann haben wir das, was der Maschinenmann als den gefürchteten Fresser bezeichnet. Es kommt also entscheidend darauf an, daß wir von der Konstruktion und von der Auswahl des Schmierstoffes her möglichst vollständig im Bereich der Flüssigkeitsreibung, des hydrodynamischen Schmierzustandes, sind.

Durch geeignete konstruktive Maßnahmen ist zu erreichen, daß das gefährliche Gebiet der Grenzreibung schnell durchlaufen wird, daß also der Kurvenast der Grenzreibung möglichst dicht an die Senkrechte herankommt. Man kann auch durch die Zuführung des Schmierstoffes dafür sorgen, daß eine ausreichende Versorgung der Schmierstelle da ist. Außerdem muß man berücksichtigen, daß wir bei der Konstruktion die Bedingungen der Instandhaltung berücksichtigen, daß also die Versorgung der Schmierstellen mit Schmierstoff mit dem geringstmöglichen Arbeitsaufwand durchgeführt werden kann.

Auch hierzu ein Beispiel, das allerdings nicht aus dem Bereich der Schifffahrt kommt, sondern aus dem Bereich der Landwirtschaft. Es gab eine Konstruktion einer Kartoffelvollerntemaschine, die nicht weniger als 57 Schmierstellen hatte, die zum Teil täglich gewartet werden mußten. Wie das in der Kartoffelernte aussieht und wie der Verschmutzungsgrad dieser Kartoffelvollerntemaschine dann ist, ich glaube, das brauche ich Ihnen nicht näher auszuführen. Die Folge ist, daß manche Schmierstelle überhaupt nicht gefunden, geschweige denn versorgt wird. Zum anderen sind einige Schmierrippel so verschmutzt angebracht, daß man erst die ganze Maschine hochheben muß, um überhaupt heranzukommen.

Das Gegenbeispiel ist die Konstruktion einer holländischen Firma, die eine solche Kartoffelvollerntemaschine für eine Einsatzperiode wartungsfrei zur Verfügung stellt, d.h. die Maschine kommt aus der Werkstatt aufs Feld und braucht während der gesamten Einsatzzeit nicht geschmiert zu werden.



Der herstellende Betrieb muß seine Maschinen mit einem ausreichenden Schmierplan und ausreichenden Schmierempfehlungen ausgerüstet den Verbrauchern übergeben. Nicht, daß eine Maschine schön zusammengebaut und übergeben wird mit der lakonischen Bemerkung: "Da muß auch noch Öl rein". Es muß gesagt werden, welches Öl, welcher Schmierstoff und es muß ein Schmierplan beigelegt sein.

Dieses sind Mängel, die wir immer wieder feststellen. Das Letzte ist, daß der Betrieb selber eine ordnungsgemäße Organisation seiner Schmierungstechnik durchführt und einen Beauftragten dafür hat, der auch die nötige Qualifikation besitzt.

Wir haben hier - und jetzt komme ich ganz in Ihr engstes Gebiet, in den Bereich der Schifffahrt - im Überseehafen Rostock ein sehr gutes Beispiel für die Notwendigkeit solcher Maßnahmen zu verzeichnen. Es lief in Rostock im Februar dieses Jahres eine Lehrschau zu diesem Problem, die jetzt sämtliche Bezirke der Deutschen Demokratischen Republik durchwandert. Sie löste im Überseehafen Rostock die Bildung einer sozialistischen Arbeitsgemeinschaft 'Schmierungstechnik' aus, über die ich die Patenschaft übernommen habe. Wir haben uns zunächst nur den Bereich der Gabelstapler vorgenommen und festgestellt, daß beispielsweise die Ölwechselfristen viel zu kurz waren und man auch einen besseren, geeigneteren Schmierstoff hätte wählen können. Die Einsparungen, die dieses Kollektiv zum 15. Jahrestag der Republik auf den Geburtstagstag legen konnte, sind von der Wirtschaftskontrolle anerkannt worden. Die Einsparungsmöglichkeiten nur in diesem Bereich des Überseehafens betragen 30 000,- MDN. Wir konnten die Ölwechselfristen durch genaue technisch begründete Analysen des Schmierstoffes verdreifachen und wir fahren einwandfrei damit. Dieses ist nur ein Beispiel!

Wenn wir jetzt in das Gebiet der Kollegen des VEB Kranbau Eberswalde kommen und die Krane, die Verladebrücken usw. einmal unter die Lupe nehmen, ich glaube, wir werden auch da noch erhebliche Einsparungen erreichen.



Ich bin sehr erfreut, daß ich auf dieser Tagung - in kurzen Ausführungen jedenfalls - auf die Bedeutung dieses Problems hinweisen konnte. Diese eine Milliarde liegt - im Wirtschaftsgebiet der DDR gesehen - durchaus real da. Wir müssen nur die Milliarde aufheben, und wenn wir dieses in unserem Arbeitsbereich beachten, werden wir genügend Möglichkeiten finden, hier einen volkswirtschaftlichen Nutzen zu erzielen.



## Diskussionsbericht

Bearbeitung: Dipl. oec. Taegener,  
Schriftführer und Technischer Berichterstatter  
im Vorstand des FA Schifffahrt





Ausführliche Diskussionsbeiträge hielten die Herren

Prof. Dr. Hensen, Direktor des Franzius-Instituts an der  
TH Hannover,  
zu bedeutenden in den beiden Hauptreferaten  
angeschnittenen Fragen sowie zu Fragen des  
wasser- und schiffbaulichen Versuchswesens

Prof. Dr. Kasprowicz, Rektor der Hochschule für Ökonomie, Sopot,  
zur Betriebsorganisation als Wirtschaftlich-  
keitsfaktor eines sozialistischen Hafens,

Dr. Szczepaniak, Hochschule für Ökonomie, Sopot,  
zu Fragen der Konzentration und Zentralisa-  
tion in der Hafenwirtschaft,

Kostrzewa, Direktor des Seehafens Szczecin,  
über Probleme der polnischen Seehafenwirt-  
schaft,

Kasakow, Kandidat der technischen Wissenschaften, Prorektor des  
Instituts für Binnenschifffahrt, Gorki,  
insbesondere über die Mechanisierung im Hafen-  
betrieb der UdSSR,

Belmustakoff, Abteilung Wassertransport im Institut für Verkehrs-  
forschung, Warna,  
Entwicklungen von Anschlaggeräten in Bulgarien,

Schefe, Direktion des Seeverkehrs und der Hafenwirtschaft,  
Rostock,  
zu Fragen der Weiterentwicklung von Umschlags-  
geräten, und

Adner, Zentrale Abteilung Forschung und Entwicklung im Ministe-  
rium für Verkehrswesen,  
über die Perspektive des Einsatzes von Lade-  
einheiten und den Behälterverkehr.

Dr. Schulze, Universität Rostock, Ingenieurökonomische Fakultät,  
über Modellierung von Produktionsvorgängen  
im Hafenbetrieb.



Zu den in den beiden Hauptreferaten behandelten Problemen sprach Prof. Dr. Hensen.

In beiden Vorträgen hieß es - so führte er aus -, daß beim Güterumschlag im Seehafen alles komplex gesehen werden muß. Das ist richtig, aber wichtig ist es, alle Komponenten in ihrem Gewicht aufeinander abzustimmen. "Ist denn eigentlich der Kran für den Umschlagsprozeß bestimmend?" Entscheidend ist der Gang im Schiff! Die Entwicklung der Krane führte zu einer gewissen Überzüchtung. Die Steigerung der Hubgeschwindigkeit bewirkte gleichzeitig auch einen merklichen Anstieg der Anschaffungs- und Betriebskosten. Der Nutzen einer gesteigerten Hubgeschwindigkeit ist deshalb sehr fraglich, zumal der Engpaß beim Umschlag nicht beim Kran, sondern im Schiff liegt. Aus diesem Grunde hat man im Hafen Bremen die Krane wesentlich vereinfacht, deren Hubgeschwindigkeit gesenkt und damit die Anschaffungskosten auf etwa die Hälfte (von 350000,- auf 150 000,- DM) gesenkt.

Im weiteren Verlauf berührte Hensen die Problematik der ständig steigenden Schiffsgrößen, wobei sich die Reeder bewußt oder unbewußt vom Froude'schen Gesetz leiten lassen, und stellte die Frage, ob es richtig sei, sich im Rostocker Hafen auf 30 000-Tonner zu beschränken. Sodann kam er auf die Frage "Hafenkran oder Bordgeschirr" zu sprechen.

Die Konkurrenz unter den westeuropäischen Seehäfen zwingt die Häfen dazu, Krane vorzuhalten, selbst wenn ein einzelner Hafen auch darauf verzichten möchte. In den USA gibt es ein derartiges Problem nicht, denn die Häfen liegen dort weiter auseinander und eine Konkurrenz, wie in Westeuropa, fehlt.

Auf das Bordgeschirr wird man nicht verzichten können, wenn die Handelsflotte Häfen anlaufen soll, die nicht mit Kranen ausgerüstet sind, wie das z.B. häufig in afrikanischen Häfen - etwa in Ghana, Togo oder an der Goldküste - der Fall ist. Hier erfolgt der Umschlag auf der Reede über Leichter mittels Bordgeschirr. Oft gehen dabei größere Teile der Ladung verloren. Das ist zwar unrentabel, aber der Umschlag muß getätigt werden und andere Möglichkeiten gibt es nicht.

Man sollte also danach streben, sich vom Landgeschirr soweit wie möglich freizumachen, es sei denn, daß Schwerlasten zu bewegen sind - aber auch dafür gibt es besondere Krane oder besonderes Bordgeschirr. Es ist jedoch weiter zu bedenken, daß der Seehafen nicht nur von Schiffen der eigenen Flotte angelaufen wird, sondern daß er auch ausländische Schiffe abfertigen muß. Diese Schiffe zu bedienen ist eine Aufgabe, die veranlassen kann, auch Landkrane vorzuhalten. Nach dem zweiten Weltkriege hatten sich die Amerikaner dazu geäußert, wie sie in den europäischen Häfen, in denen die Krane zerstört waren, mit Flurfördergeräten (besonders mit Gabelstaplern) sehr viel höhere Leistungen erzielten als mit größeren Kranen und dergleichen. Die Wirtschaftlichkeit müsse also gar nicht so sehr beim Kran liegen. Natürlich hängt dies auch davon ab, welche Güter umgeschlagen werden.



Die Frage der Fahrgeschwindigkeit der Seeschiffe dürfe nicht überschätzt werden. Die höhere Geschwindigkeit erfordere soviel Mehraufwand im Antrieb, daß es wieder wirtschaftlich wird, langsamer zu fahren. Die Geschwindigkeit der großen Schiffe (Tanker und Bulkfrachter) liegen heute zwischen 14 und 17 Knoten. In sehr vielen Häfen sind die Liegezeiten noch außerordentlich groß. Selbst in Indien (Bombay und Kalkutta) sind Liegezeiten von vier Wochen keine Selténheit. Der Nutzen der höheren Fahrgeschwindigkeit wird oft durch die beachtlichen Hafenliegezeiten aufgehoben.

Zum Schluß seines Diskussionsbeitrages stellte Prof. Hensen die Frage, was denn nun im Hafen vordringlich wäre, und gab darauf folgende Antwort:

Vordringlich sind die Anwendung einer wirtschaftlicheren Umschlagstechnik, aber auch die Vermehrung der Löschplätze und der Flächen zur Unterbringung der Güter sowie Möglichkeiten zur Zwischenlagerung. Es ist eine Idealvorstellung, daß man die Güter in dem Augenblick bekommt, in dem man sie benötigt und abnehmen kann. Das gilt sowohl für die Verkehrskunden als auch für die Verkehrsbetriebe. Bei Massengütern wird das meist nicht möglich sein. Es wird also eine Lagerung der Güter erforderlich, und es gibt auch Wartezeiten der das Seeschiff bedienenden Transportmittel. In Hamburg müssen z.B. immer genügend Binnenschiffe da sein, die helfen, das Seeschiff schnell abzufertigen. Die Wartezeiten werden eben getragen. Ähnliches gilt auch für den Kran. Die Auslastung eines einzelnen Kranes ist oft außerordentlich gering, aber zum Zwecke der schnellen Abfertigung der Seeschiffe müssen genügend Krane vorgehalten werden. Zweckmäßig ist es deshalb, die Krane so zu gestalten, daß sie von einem Kai zum anderen Kai versetzt werden können, um Investitionen zu sparen.

Zum Vortrag von Herrn Direktor Omann erklärte Prof. Hensen, daß er mit dessen Ausführungen im wesentlichen konform gehe. Unter anderem stellte er die Frage, ob man mit den aus den Versuchen gewonnenen Ergebnissen auch in jedem Falle das erreicht, was man bezweckt, und ob man die Naturvorgänge auch wirklich alle erfaßt. Wenn Herr Omann auch betonte, daß die Erkenntnisse im Flußbau weiter als im Seebau sind, so gibt es doch auch hier noch Schwierigkeiten, insbesondere, wo Geschiebefracht, Schlick und feines Material eine Rolle spielen.

Ausgehend von dem im Vortrag angeführten Beispiel des Hafens Timmendorf bemerkte Hensen, daß bei jedem Bauwerk die Frage gestellt werden sollte, wie groß dessen Nutzen ist, und ob man nicht mit Baggerarbeiten, die wohl öfter erforderlich werden, aber im Endeffekt billiger sein können, das gleiche Ergebnis mit geringerem Aufwand erreichen kann. In der Regel ist eine solche Alternativuntersuchung notwendig, um den höchsten Nutzen zu erzielen.



An die Spitze seiner Ausführungen stellte Kasprowicz die Frage: "Nach welchen Prinzipien soll ein Hafen verwaltet und bewirtschaftet werden?" Er diskutierte dann die grundlegenden Unterschiede in der Bewirtschaftung kapitalistischer und sozialistischer Betriebe. Der kapitalistische Betrieb wird vom Prinzip der Aufwandswirtschaft beherrscht, jedoch erhält das Prinzip der Erfolgswirtschaft eine steigende Bedeutung. Hierbei spielen die Probleme der Eigenwirtschaftlichkeit und der Kostendeckung eine bedeutende Rolle. Im sozialistischen Betrieb dominiert dagegen von vornherein das Prinzip der Kostendeckung.

Der "schnelle Hafen" ist ein Schlagwort im Konkurrenzkampf der kapitalistischen Häfen untereinander sowie gegenüber den sozialistischen Häfen. Unter sozialistischen Produktionsverhältnissen ist der "schnelle Hafen" Ausdruck des Bestrebens einer prompten Bedienung der eigenen Volkswirtschaft bzw. der Volkswirtschaften der Transitländer unter Aufrechterhaltung einer möglichst vollen Kostendeckung. Die weitverzweigte Struktur der im Konkurrenzkampf arbeitenden Hafendienstunternehmungen erlaubt es kaum, den volkswirtschaftlichen Wert der Hafendienste in der kapitalistischen Wirtschaftsordnung festzustellen. Es ist bereits theoretisch schwer und praktisch beinahe unmöglich, die volkswirtschaftlichen Kosten des Umschlagsprozesses in diesen Häfen zu ermitteln. Der Wert der Leistungen von Hafenspedition, Stauerei, Maklerei usw. ist bei der Vielzahl geheimer Rabatte und individueller Abmachungen kaum zu errechnen.

Das sozialistische Prinzip der Kostendeckung, der Erstattung des vollen Wertes der Hafenleistung durch Schiff und Ladung, ist das zweite Prinzip der sozialistischen Hafenwirtschaft. Der Gegensatz zwischen dem sozialistischen Prinzip des schnellen Hafens - der maximalen volkswirtschaftlichen Effektivität - und dem Prinzip der betriebswirtschaftlichen Kostendeckung muß hier überbrückt werden. Der betriebswirtschaftlichen Rentabilität muß eine dialektische, elastische Auslegung gegeben werden.

Es gibt drei verschiedene kalkulatorische Grundsätze, welche eine unbedingte oder eine bedingte Kostendeckung erreichen lassen, und zwar

1. die volle Kostendeckung aller Betriebskosten einschließlich Amortisation und Verzinsung der Grundmittel,
2. die Kostendeckung ohne Amortisation und Verzinsung, und
3. lediglich die Deckung der Betriebskosten einschließlich eines angemessenen Akkumulationssatzes.

Hier liegen die Schnittpunkte des Ausgleichs zwischen volkswirtschaftlicher Rentabilität des Transports und seines Bindeglieds, des Hafens, einerseits und der betriebswirtschaftlichen Vollrentabilität des Hafens andererseits. Hier liegt auch der Ansatzpunkt für eine rationelle elastische Verkehrspolitik. Mittels Fingerspitzengefühl und empirischer Forschung muß hier von Fall zu Fall eine Lösung gefunden werden.

Im Referat von Herrn Babst wurde das Walten des Konzentrations- und Zentralisationsgesetzes richtig gewertet. Das Wirken des Konzentrationsgesetzes zusammen mit der technischen Entwicklung



und der daraus wieder resultierenden Probleme gibt der Hafenpolitik die Richtschnur. Hier muß das Prinzip der mikroökonomischen Betriebswirtschaftlichkeit mit den makroökonomischen Interessen der Volkswirtschaft in Einklang gebracht werden. Es muß ständig untersucht werden, welches Prinzip unter den gegebenen Verhältnissen den Vorrang verdient, ob die möglichst volle betriebswirtschaftliche Rentabilität oder eine beschränkte betriebswirtschaftliche Rentabilität zum Nutzen der volkswirtschaftlichen Rentabilität den Vorrang verdient. Die Betriebsorganisation des Hafens spielt dabei eine wesentliche Rolle und die Organisationsform kann hier als fördernder oder hemmender Faktor wirken.

Dr. Szczepaniak führte, anknüpfend an den Vortrag von Babst und den Diskussionsbeitrag von Kasprowitz, zu Fragen der Konzentration und Zentralisation der Hafenwirtschaft folgendes aus:

Herr Babst sprach über die Konzentration in den Häfen Großbritanniens wie auch über das neue vorbereitete Autonomiegesetz in Frankreich. In beiden Ländern, besonders aber in Großbritannien, wird sehr deutlich die Forderung nach Zentralisation der Disposition und der Ausführung der Hafendienste gestellt. In den westeuropäischen Häfen kommt man jetzt auf den gleichen Weg, den die sozialistische Hafenwirtschaft von Anfang an beschritten hat. Im Hafen muß ein Bewirtschafter sein, welcher nicht nur die Funktion der wirtschaftlichen Verwaltung des Vermögens des Hafens überwacht, sondern auch die Aufsicht über die Ausführung der Hafendienste ausübt. Die Hafenverwaltung kann sich nicht nur nach den lokalen Interessen der Hafenstadt richten und nach den Interessen der Kundschaft, sie muß vielmehr die Interessen der gesamten Volkswirtschaft vertreten. Es besteht also die Notwendigkeit der Einbeziehung des Hafens in die gesamte Wirtschafts- und Transportpolitik des Staates. Deswegen befolgen jetzt auch das englische und das vorbereitete französische Gesetz unverschiebt eine stärkere Stellung des öffentlichen Sektors, d.h., einen entscheidenden Einfluß des Staates auf die Funktion und die Entwicklung der Häfen. Wenn der Staat aus seinem Haushalt so enorme Summen für den Ausbau der Häfen zur Verfügung stellt, kann auch die Regierung eines kapitalistischen Staates nicht uninteressiert daran sein, wie und wofür diese Summen verwendet werden. Deshalb die Tendenz eines direkten Eingriffs des Staates in die Belange der Hafenwirtschaft. Das sozialistische Prinzip der zentralen komplexen Lenkung der Hafeninvestitionen wird offensichtlich auch in den kapitalistischen Staaten als unumgänglich angesehen.

Kostrzewa sprach in seinem Diskussionsbeitrag über die Probleme der polnischen Hafenwirtschaft:

Ich habe den Auftrag, von den Hafenarbeitern und Hafenangestellten der Häfen Gdansk, Gdynia und Szczecin herzliche Grüße und die besten Wünsche an die Häfen der Deutschen Demokratischen Republik zu übermitteln. Ich tue dies mit großer persönlicher Freude. Ich möchte auch im Namen der Hafenverwaltungen Gdansk, Gdynia und Szczecin herzlich danken, daß die Direktoren dieser Häfen heute hier eingeladen wurden.

Wir verfolgen die Referate und die geführten Diskussionen mit großem Interesse, weil wir in den polnischen Häfen dieselben



Probleme, dieselben Schwierigkeiten und dieselben Aufgaben zu lösen haben, Wir haben hier verschiedene Male mit meinen Kollegen festgestellt, daß die Probleme gemeinsam sind, aber wir haben auch mit Genugtuung festgestellt, daß die Richtlinien und die Wege, die wir beschreiten oder die wir zu beschreiten beabsichtigen, auch sehr gut und sehr eng miteinander zusammenpassen.

Zunächst einige Gedanken zum Thema: "Der schnelle Hafen". In der ganzen Welt gibt es bestimmt eine große Anzahl Wissenschaftler, Ökonomen und Fachleute, welche sich mit den ständig wachsenden und immer wichtiger werdenden Problemen des Transports beschäftigen. Die sozialistischen Staaten geben hier Milliarden oder Millionen für die Produktion oder den Ankauf von Transportmitteln aus, wie See- und Binnenschiffe, Eisenbahnwaggons und Kraftwagen. Ein großer Teil dieser Transportmittel, darunter alle See- und Binnenschiffe, wird im Hafen bedient und abgefertigt. Wenn der Staat Milliarden für den Ankauf und die Produktion dieser Transportmittel ausgibt, so hängt es in einem hohen und entscheidenden Maße vom Hafen ab, wie der Nutzeffekt dieser Investitionen sein wird. Gerade in dieser Frage gibt es zur Zeit eine Reihe unterschiedlicher Meinungen; ich möchte sagen, wir haben in der Hafenwirtschaft immer noch eine Situation, in der die operativen Aufgaben den Vorrang vor den Investitionen haben, was in der näheren und fernerer Zukunft jedoch verändert werden muß. Vom Standpunkt des Hafens aus möchte ich zu dieser Frage folgendermaßen Stellung nehmen:

Wir haben im Hafen generell zwei Probleme zu lösen, und zwar die perspektivische Planung einmal für den Massengut- und zum anderen für den Stückgutumschlag. Beim Massengutumschlag dominiert die technische Problematik, die technische Ausstattung des Hafens; dabei spielt das Problem der Arbeitskräfte eine untergeordnete Rolle. Entscheidend ist die Anpassung des Hafens an die Bedingungen des heutigen Massengutverkehrs. Bisher lag die Orientierung im Massengutumschlag in der schnellen Bedienung der früher typischen in der Massengutfahrt tätigen Schiffe, repräsentiert etwa durch den 10000-t-Frachter. Das moderne Massengutschiff ist jedoch wesentlich größer geworden. Ich gehe hier einig mit Prof. Hensen, der sagte, daß man sich nicht auf ein bestimmtes Größenlimit der Schiffe einstellen soll. So ist z.B. auch im Hafen von Gdynia bereits ein Tanker von 107 500 tdtw mit einer Getreideladung von 65 000 t abgefertigt worden, wobei eine Tageslöschleistung von 6 000 bis 7 000 t erreicht wurde, eine recht annehmbare Leistung, wenn man bedenkt, daß Gdynia im wesentlichen Stückguthafen ist. Dies Beispiel beweist, daß die Grenzen der Schiffgröße auch im Ostseebereich sehr elastisch sind und man auch für die Zukunft nicht von festen Größenlimits ausgehen darf. Wie bereits gesagt, dominiert im Massenguthafen das technische Problem und die Anlagen müssen so ausgelegt werden, daß die heutige Leistung - ich spreche von den polnischen Häfen - in den nächsten Jahren mindestens um 100 Prozent erhöht werden muß. Dies ist unbedingt erforderlich, wenn wir davon ausgehen, daß der 10 000-Tonner mehr und mehr durch große Bulkfrachter von 20 000, 30 000 und mehr tdtw verdrängt wird.



Wenn wir über die Ausrüstung des Hafens sprechen, müssen noch einige Schwierigkeiten diskutiert werden. In den Referaten und auch in der Diskussion kam zum Ausdruck, daß es für den Hafen verhältnismäßig leicht ist, eine Erhöhung der Umschlaggeschwindigkeit um 100 Prozent zu erreichen, wenn die hierfür benötigten Investitionen bereitgestellt werden.

Dies gilt jedoch nur für den direkten Umschlag. Der Hafen kann verhältnismäßig leicht in die Lage versetzt werden, sehr schnell zu arbeiten, um die Umschlagsgüter in das Hinterland abzufertigen - häufig ist das Hinterland nicht in der Lage, diese enormen Gütermengen ebenso rasch in Empfang zu nehmen. Aus dieser Diskrepanz gibt es lediglich den Ausweg, daß die technische Ausrüstung des Hafens derart geplant wird, daß im Direktumschlag täglich nur solche Mengen zum Versand kommen, die das Hinterland aufnehmen kann. Der Rest aber müßte, da das Seeschiff nicht länger im Hafen liegen kann, über Lager genommen werden.

Es kommt also darauf an, ein Optimum zwischen Direktumschlag und indirektem Umschlag zu finden und nach diesem Kriterium auch die technische Ausrüstung des Hafens einschließlich seiner Lagerkapazität zu planen.

Im Zusammenhang mit der Abfuhr steht auch die Frage des zur Verfügung stehenden Waggonparks. Wenn wir heute eine Umschlaggeschwindigkeit im Massengutimport von etwa 3 000 t/d haben und eine Verdoppelung der Umschlaggeschwindigkeit anstreben, so ergeben sich daraus bestimmte Folgerungen für bahnseitige Manipulationen. Bei einem Umschlag von 3 000 t/d, d.h. etwa der heutigen Leistung, benötigen wir bestimmte Zeiten für Rangierbewegungen, die Abfuhr der beladenen Waggons und die Gestellung der leeren Waggons. Wenn die Bahn die gleichen Manipulationen für eine Abfuhr von 6 000 t täglich durchführen muß, so benötigt sie hierfür mehr Zeit - gerade Zeit ist aber im Hafen Gold wert. Es kommt also darauf an, diese Zeit einzusparen. Auch aus diesem Grunde ist es deshalb erforderlich, eine wohl abgewogene Proportion und eine zweckentsprechende technische Ausrüstung sowohl für den direkten als auch für den indirekten Umschlag anzustreben. Hierzu ist eine exakte Kostenkalkulation und Variantenrechnung erforderlich, so daß als Endresultat der höchste ökonomische Nutzeffekt erreicht wird.

Das zweite weit schwierigere Problem betrifft den Stückgutumschlag. Wenn der Massengutumschlag im wesentlichen lediglich von technischer Problematik ist und die Bereitstellung von Arbeitskräften hier von untergeordneter Bedeutung ist, so erfordert der Stückgutumschlag sowohl eine zweckentsprechende technische Lösung als auch die Bereitstellung einer erheblichen Anzahl von Arbeitskräften, da die technische Ausstattung nicht allein nach dem Kriterium der Schnelligkeit des Umschlages geplant und vorgenommen wird, ohne daß gleichzeitig das Problem der Bereitstellung einer genügenden Anzahl von Arbeitskräften gelöst wird.

Technisch bestehen die gleichen Schwierigkeiten wie beim Massengutumschlag, doch häufig in potenziierter Form. Da sind die Fragen der Bereitstellung der Waggons, der Ausfertigung der Dokumente, die Dispositionen des Außenhandels bezüglich des Ab-



rufes bzw. der Abnahme der Waren zu beachten. Auch hier muß ein zweckmäßiges Verhältnis zwischen direktem und indirektem Umschlag gesucht werden, das letztlich den höchsten volkswirtschaftlichen Nutzeffekt garantiert.

Ein Sonderproblem bietet die Binnenschifffahrt im Seehafen und im Zusammenhang damit die Ausrüstung des Hafens für den Bord-Bord-Umschlag. Hier gibt es beim Stückgutumschlag keine schwierigen technischen Fragen, weil für den Bord-Bord-Umschlag das Schiffsgeschirr zur Verfügung steht. Anders im Massengutumschlag, wo das Schiffsgeschirr keine Rolle spielt; denn hier könnte nur mit Kästen gearbeitet werden, wobei das Gut mit der Schaufel von Hand bewegt werden müßte, so daß weder eine hohe Umschlagsgeschwindigkeit noch eine Rentabilität erreicht werden könnte.

Deshalb ist beim Bord-Bord-Umschlag nicht nur die allgemeine technische Ausstattung des Hafens von Bedeutung, sondern auch der Einsatz zweckmäßiger Krantypen. Im Hafen arbeiten heute ein Schwimmkran von 100 t und mehrere mit weniger als 100 t Hubkraft. In diesem Jahr wird ein Schwimmkran von 150 t Hubkraft angeschafft.

Ein besonderes Problem bietet die Zwischenlagerung von schwerem Stückgut, welches auf Spezialwaggons angefahren wird, denn hier ist die Reichweite des Schwimmkrans nicht ausreichend. Da bisher nur Schwimmkrane zur Verfügung standen, mußte schweres Stückgut zwangsläufig in der ersten Linie der Kaifläche abgestellt werden, die ja besonders wertvoll ist. Um dieser un-zweckmäßigen und unwirtschaftlichen Lösung abzuhelpen, haben wir das Problem der Lagerung von der Landseite angegriffen und wollen hierfür Mobilkrane, und zwar Autokrane mit großer Hubkraft einsetzen. Wir haben zunächst einen Autokran von 30 t Hubkraft beschafft und wollen für den Umschlag schwerer Stückgüter konsequent landseitig schwere Mobil- und Autokrane und wasserseitig Schwimmkrane einsetzen.

Ich möchte noch kurz auf die von Herrn Babst gestellte Frage nach den Erfahrungen des Hauptdispatchers eingehen. An sich bedurfte diese Frage zwecks erschöpfender Antwort eines besonderen Referates. Das Dispatchersystem ist bei uns in den Jahren 1952 bis 1955 aufgebaut worden, vor dieser Zeit war die Frage der Disposition ungelöst und es gab häufig große Meinungsverschiedenheiten zwischen allen Beteiligten. Um diese Schwierigkeiten zu überwinden, einigten sich die drei beteiligten Ministerien - das Ministerium der Seeschifffahrt, das Ministerium der Eisenbahn und das Ministerium des Außenhandels - auf die Ernennung eines Mannes im Hafen, der operativ die letzte Entscheidungsbefugnis in allen Fragen der Disposition erhält - das war der Hauptdispatcher. Hiernach besserte sich die Situation entscheidend.

Weiter wurde gefragt, ob dieser Hauptdispatcher auch in finanziellen Fragen Entscheidungsbezugnis hat. Damit würde dieser Mann überfordert sein. Es genügt uns, wenn der Hauptdispatcher in den polnischen Häfen operativ das letzte Wort hat, was die Organisation der Hafenarbeit betrifft. Für die Entscheidungen in Kosten- und finanziellen Fragen sind die einzelnen Abteilungen bzw. Direktionsbereiche verantwortlich, obwohl die Entschei-



dungen des Hauptdispatchers natürlich auch finanzielle Auswirkungen haben können. Trotzdem erachten wir es auch nicht für die Zukunft als notwendig, den Hauptdispatcher noch mit einer derartigen Aufgabe zu belasten, die ihn in seinen Hauptaufgaben noch beeinträchtigen könnte.

Kasakow überbrachte zunächst den Anwesenden die freundschaftlichen Grüße der sowjetischen Kollegen seines Instituts und dankte für die Einladung zur Teilnahme an der Tagung. Er machte sodann interessante Ausführungen über die Mechanisierung der Hafenarbeiten in der Sowjetunion, die heute etwa 90 Prozent erreicht hat und nannte folgende vier Richtungen der Mechanisierung:

1. Erhöhung des Nutzeffekts der Güterbeförderung durch Palettisierung und Paketisierung in den Betrieben. Die Paketisierung der Güter wird mit Hilfe von Maschinen am zweckmäßigsten von den Betrieben der verladenden Wirtschaft vorgenommen.
2. Entwicklung von Schiffen mit einer - bei gegebenen Hauptabmessungen - maximalen Kapazität und Wirtschaftlichkeit durch entsprechende Auslegung unter Berücksichtigung der Möglichkeiten der Mechanisierung und Automatisierung. Bei der Konstruktion der sowjetischen Schiffe werden die Lukenabmessungen so groß wie möglich gehalten, um ein schnelles Be- und Entladen zu gewährleisten. Die Bemühungen gehen dahin, soweit wie möglich offene Schiffe einzusetzen. Auch ältere Fahrzeuge sollen entsprechend umgebaut werden.
3. Bessere Organisation und Mechanisierung der Umschlagsarbeiten in den Häfen. Auch in der Sowjetunion sind die Häfen überwiegend mit Portal- und Schwimmkränen ausgerüstet. Für den Erzumschlag werden Bandanlagen und für den Umschlag von Getreide und Zement pneumatische Anlagen eingesetzt. Die begrenzte Leistungsfähigkeit der Krane und deren hoher Energieaufwand zwingen jedoch dazu, andere Wege des Umschlags zu suchen. So werden z.B. heute Mineralstoffe überwiegend mit hydromechanischen Anlagen - mit einer Leistung von 600 bis 1000 t je Stunde - entladen. Weiterhin werden auch ständig arbeitende Verladeanlagen mit Rotor und Greifer entwickelt, deren Leistung etwa 1500 t je Stunde beträgt. Im Zementtransport sind verschiedene selbstentladende Fahrzeuge eingesetzt. Weiterhin wurde eine Programmsteuerung der Krane entwickelt und eine derartige Apparatur in einen Portalkran eingebaut. Dabei zeigte es sich, daß Wind und Zentrifugalkraft auf dessen Leistung einwirken und Drehkrane für die Programmsteuerung wenig geeignet sind. Deshalb sollen in Zukunft Geräte entwickelt werden, die nicht drehbar sind.
4. Anwendung mathematischer Methoden für die Planung und Lenkung der Arbeit der Flotte und der Häfen. Die Planung der Hafenarbeiten hat viele komplizierte Zusammenhänge zu beachten, und in der Regel gibt es eine große Zahl von Lösungsmöglichkeiten, von denen die optimale Variante gefunden werden muß. Mit den herkömmlichen Mitteln war es gar nicht oder nur mit einem außerordentlich großen Arbeitsaufwand möglich, rechnerisch die optimale Variante zu ermitteln. Die Entscheidungen



mußten deshalb aus den Erfahrungen heraus gefällt werden. Der Einsatz elektronischer Rechenmaschinen erlaubt die umfassendere Anwendung der linearen Programmierung zur Lösung transportwirtschaftlicher und betriebswirtschaftlicher Probleme. In diesem Zusammenhang wurde auf entsprechende Arbeiten von Kantorowitsch und Bantzig hingewiesen. Zur Zeit laufen in der Sowjetunion Arbeiten zur Bestimmung der optimalen Pläne. Unter anderem sollen Standardprogramme für den optimalen Einsatz der Flotte nach bestimmten Linien und für die optimale Beladung der Schiffe mit den in den Häfen anfallenden Gütern entwickelt werden. Damit sollen eine erhöhte Wirtschaftlichkeit des Reederei- und Hafenbetriebes und eine bessere Nutzung der Arbeitsmittel erzielt werden.

Weiterhin bietet die lineare Optimierung und die Anwendung der elektronischen Rechentechnik die Möglichkeit, optimale Tagespläne auszuarbeiten, die es gestatten, die Arbeitsmittel und die Arbeitskräfte am zweckmäßigsten einzusetzen.

Belmustakoff erläuterte an Hand verschiedener Bilder neu entwickelte Anschlag- und Umschlaghilfsmittel, die in bulgarischen Seehäfen Verwendung finden.

Die auf der Fachtagung gezeigten Diapositive stehen leider zur Veröffentlichung nicht mehr zur Verfügung, so daß hier lediglich eine kurze Beschreibung einiger Geräte erfolgen kann. Ziel der beschriebenen Verbesserungen bzw. Neuentwicklungen waren insbesondere eine Verminderung der Masse der Anschlagmittel sowie eine Erleichterung der Arbeit und Steigerung der Arbeitsproduktivität.

#### 1. Greifervorrichtung für den Umschlag von Kautschukballen

Beim Umschlag von Kautschuk finden neuerdings - ähnlich wie das beim Baumwollumschlag üblich ist - Greiferklauen Verwendung. Das Anschlagmittel ist aus Stahl gefertigt und hat eine Masse (zwei Greiferklauen einschl. Trosse) von 4 kg, das sind 8 kg weniger als die bisher üblichen Vorrichtungen. Im Gegensatz zu den in zylindrischer Form ausgeführten Zapfen der Greiferklauen beim Umschlag von Baumwollballen mußten für den Kautschukumschlag die gebogenen Zapfen eine dreieckige Form erhalten, da sonst kein sicheres Greifen der Ballen möglich wäre und die Ballen aus den Klauen herausfallen würden.

Durch die Verwendung dieses neuartigen Anschlagmittels konnte die Umschlagsleistung der Krane um 22 Prozent gesteigert werden.

#### 2. Metallpaletten

Für den Güterumschlag wurde eine neuartige Metallpalette entwickelt. Die Konstruktion besteht aus einem flachen dünnwandigen Metallkästchen, das sowohl oben als auch unten vollkommen glatt ist. Der Vorteil dieser Palette besteht darin, daß sie leichter und bequemer zu handhaben ist, und wenn sie über das Gut hinwegfährt, keine Schäden verursachen kann, wie dies bei den herkömmlichen Paletten häufiger vorkommt.



### 3. Mehrfachgreifer (Polypgreifer)

Beharrlich wurde daran gearbeitet, den Inhalt der Greifer zu erhöhen und deren Eigenmasse herabzusetzen; außerdem sollten Festigkeit und Nutzungsdauer erhöht werden. Eine Verringerung der Eigenmasse und eine längere Nutzungsdauer wurden durch eine außerordentlich sorgfältige Konstruktionsausführung und die Verwendung von leichtgebogenen Teilen aus dünnwandigem Stahl erreicht. Besonders achtsam mußten die Teile gefertigt werden, die beim Umschlag eventuell mit Teilen des Schiffes in Berührung kommen können, wie z.B. das Greifergestänge. Am Greifer selbst darf nichts hervorragen, was an den Luken hängen bleiben kann. Unter anderem wurde ein Bild eines Greifers (mit acht Klauen) für den Umschlag großer Erzstücke gezeigt, der für einen 5 t-Doppelseilkran bestimmt ist (Eigenmasse 2,2 t; Greiferinhalt 1,4 m<sup>3</sup>).

Scheffé sprach insbesondere zu den von Werth behandelten Problemen der Weiterentwicklung der Massengut-Umschlagsanlagen.

Hierbei müsse mehr noch, als dies heute bereits geschieht, neben der Leistungsfähigkeit auch die Wirtschaftlichkeit beachtet werden. Die Entwicklung dürfe nicht dahin gehen, daß die Umschlagsgeräte immer größer, schwerer und teurer werden. Vielmehr sollte man sich auf die Verbesserung der vorhandenen Geräte orientieren und darauf einwirken, daß die Geräte leichter werden und neuartige Umschlagstechnologien zur Anwendung gelangen.

Scheffé richtete an den Kranbau die Bitte, künftig bei der Erarbeitung von Konzeptionen bzw. Entwicklungen von Umschlagsgeräten und -technologien neben den entsprechenden Forschungsinstituten in größerem Umfang den Kunden heranzuziehen. Die Erfahrungen der Hafenwirtschaft sollten mehr Beachtung finden und Vertreter der Hafenpraxis in entsprechenden Arbeitsgemeinschaften mitwirken.

Werth hat in seinem Vortrag erwähnt, daß der Klappausleger insofern Nachteile mit sich bringe, als Zeit für das Versetzen von Luke zu Luke verlorengeht. Der Schiffbau hat diese Frage bereits dahingehend beantwortet, erklärte Scheffé, daß die Luken meist nebeneinander angeordnet sind und dadurch die Ausleger im praktischen Betrieb kaum noch eingeklappt werden müssen. Das Hauptaugenmerk bei der Entwicklung neuer Umschlagsanlagen sollte darauf gerichtet werden, die Transport- und Hubwege möglichst klein zu halten. Sehr gut wäre dies durch die Drehlaufkatze zu erreichen. Auch dürften die Kleinigkeiten, die zur Umschlagsanlage gehören, nicht unterschätzt werden. Die Greifer müßten z.B. in Zukunft hinsichtlich des Typenprogramms noch sorgfältiger auf die verschiedenen Schüttgutarten abgestimmt werden. Die Schüttgewichte differieren sehr und schwanken zwischen 1,8 bis 4,3 oder gar 4,5. Das Greifersortiment müßte sich den verschiedenen Gutarten anpassen, um die volle Auslastung der Krane zu gewährleisten. Unbedingt sollte auch untersucht werden, ob es zweckmäßig ist, die Greifer aus Aluminium oder hochwertigen Stählen herzustellen. Das Verhältnis Eigenmasse zu Nutzlast könnte dadurch positiv beeinflusst und die Leistungsfähigkeit erhöht werden,



ohne daß am Kran selbst etwas verändert wird.

Unbedingt sollten sich Forschung und Industrie mit der Anwendung der Programmsteuerung im Massengutumschlag beschäftigen. Gerade dort wäre sie angebracht, weil die Geschwindigkeit der einzelnen Bewegungsvorgänge des Kranes optimal ausgenutzt und subjektive Fehler des Kranfahrers ausgeschaltet werden können. Hierin liegt vermutlich eine große Leistungsreserve.

Bei der Anwendung des Begriffs der "Ausladung" sollte der Produzent von Kranen daran denken, daß dem Hafen nicht die Ausladung von der Drehachse des Krans, sondern von der Kaikante interessiert.

Zum Vortrag von Dr. Andruszkiewicz äußerte sich Scheffé dahingehend, daß die Mitarbeiter unserer Seehäfen mit großem Interesse seinen Ausführungen folgten. In den Seehäfen der DDR wurden bisher keine Mobilkrane eingesetzt. Man wird sich damit aber künftig beschäftigen und gern die Erfahrungen der polnischen Freunde verwerten.

Bezugnehmend auf die Hauptvorträge führte Adner etwa folgendes aus:

In den Referaten ist wiederholt die Notwendigkeit der Erhöhung der Leistung, der Mechanisierung des Stückgutumschlages und der Senkung der Hafendurchlaufzeiten als Schwerpunkt herausgestellt worden. So sagte u.a. Herr Wirdel in seinem einleitenden Vortrag, daß es notwendig wäre, vor allem die technisch-wissenschaftliche Weiterentwicklung des Güterumschlages in den Seehäfen und Fragen der Verbesserung der Organisation des seewärtigen Gütertransports zu behandeln.

Eine besondere Rolle spielt dabei die Perspektive des Einsatzes von Ladeeinheiten. In den vergangenen Jahren wurde mit Untersuchungen über das optimale Behältersystem begonnen. Ein gewisser Abschluß der ersten Etappe liegt heute vor, und zwar hinsichtlich des Einsatzes von Mittel- und Großbehältern mit einer Bruttolast von 2,5 und 5 Mp. Diese neuentwickelten Behälter, die sich insbesondere für den Transport von Stückgütern anbieten, dienen dem komplexen Einsatz im Verkehrswesen, damit also der gesamten Transportkette und nicht nur einem einzigen Transportmittel. Ausgehend von der großen volkswirtschaftlichen Bedeutung, die der Behälter als Rationalisierungsmittel darstellt, hat der Vorsitzende des Ministerrats die verantwortlichen Staatsfunktionäre auf die Notwendigkeit hingewiesen, beschleunigt Maßnahmen zur Einführung des Behälterverkehrs in der Republik einzuleiten. In Durchführung dieser Forderung wurde im Zentralen wissenschaftlich-technischen Rat des Ministerium für Verkehrswesen in jüngster Vergangenheit Rechenschaft über die auf diesem Gebiet geleistete Entwicklungsarbeit abgelegt. Dabei wurde die eingeleitete Entwicklung des Einsatzes und der Erprobung dieser geschlossenen Mittel- und Großbehälter bestätigt, und vom Minister für Verkehrswesen mit Nachdruck die Notwendigkeit der beschleunigten Entwicklung dieser Behälter hervorgehoben. Insbesondere wurde auch die Notwendigkeit der straffen Organisation des Einsatzes der Behälter im gesamten Verkehrswesen herausgestellt und entsprechende Schritte eingeleitet. Als Ausgangsbasis für die Weiterentwicklung sind vorläufige Bestimmungen für Großbehälter im Hubsystem - für alle Transportzweige - erarbeitet worden. Weiterhin wurden in einer



Anordnung Maßnahmen für die Weiterentwicklung des Behälter- und Palettenverkehrs festgelegt. Auch im RGW wird die Frage eines einheitlichen Behälter- und Palettenparks eine große Rolle spielen.

Bereits heute muß den Häfen für die Planung der Rekonstruktionsmaßnahmen die Perspektive des Behälterverkehrs bekannt sein. Bereits ab 1965 werden rd. 400 Mittel- und Großbehälter zur Verfügung stehen. Bis zum Jahre 1970 soll sich deren Anzahl auf rd. 11 000 erhöhen. Die bisher gesammelten Erfahrungen zeigen, daß eine große Bedeutung dem Einsatz von Behältern im Überseeverkehr zukommt. Dort wurden auch die ersten Behälter, besonders im Verkehr nach Kuba, eingesetzt. Es ist der Nachweis erbracht worden, daß es durch den Behälterereinsatz möglich ist, die Hafenumschlagleistungen zu steigern und die Arbeitsproduktivität zu erhöhen. Als Folge davon konnten die Stückgutumschlagssätze um 25 Prozent ermäßigt werden. Schwierigkeiten entstanden beim Umschlag in der Vergangenheit dadurch, daß die Hafenkrane nur eine Tragkraft von 3,2 Mp besitzen, während der vollausgelastete Großbehälter eine Bruttolast von 5 Mp hat, so daß die Auslastung der Behälter zwangsläufig herabgesetzt werden mußte.

In einer Forschungs- und Entwicklungsarbeit der Forschungsanstalt für Schifffahrt, Wasser- und Grundbau wurde nachgewiesen, daß 100 Großbehälter einen jährlichen Nutzen von rund 75 000 MDW erbringen. Ein entscheidendes Hemmnis für den Einsatz dieser Behälter sind deren hohe Umlaufzeiten im Überseeverkehr. So gab es bereits Wartezeiten von vier Wochen beim Umschlag Bahn/Schiff in unseren Seehäfen. Durch eine unzureichende Organisation wird der Nutzen des Behälterereinsatzes erheblich geschmälert. Aufgabe der freiwilligen technischen Gemeinschaftsarbeit sollte es sein, zur Verbesserung der Organisation und der Leitung des komplexen Einsatzes der Behälter zwischen den verschiedenen Transportzweigen beizutragen. Von allen am Überseeverkehr beteiligten Betrieben sind noch in diesem Jahr entsprechende Maßnahmen einzuleiten, die eine Senkung der Umlaufzeiten der Behälter und eine Beseitigung der Unzulänglichkeiten beim Übergang Bahn/Schiff bewirken.

Dr. Schulze führte folgendes aus:

Einen ausgezeichneten Überblick über den Stand des Modellversuchswesens im Wasserbau hat uns soeben Herr Direktor Omann gegeben. Wenn ich in meinem Diskussionsbeitrag die Grenzen des Fachgebietes "Wasserbau" überschreite, so hoffe ich auf Ihr Verständnis. Gestatten Sie mir einige Bemerkungen zur Modellierung von Produktionsvorgängen im Betrieb und speziell im Hafenbetrieb.

Naturvorgänge werden in den Wasserbauversuchsanstalten in Raum und Zeit maßstäblich nachgebildet. Die Betriebsvorgänge in einem Hafen spielen sich ebenfalls in diesen Dimensionen ab. - Die Wasserbauingenieure suchen mit ihren Modellen Gleichgewichtszustände zwischen Naturkräften. Auch die Betriebsingenieure wollen nichts anderes als eine Stabilisierung des Betriebsablaufs. Während nun das Modellversuchswesen im Wasserbau und bei den technischen Wissenschaften eine allgemein anerkannte Kategorie darstellt und die Nützlichkeit und Effektivität unbe-



stritten ist, kann man gegenwärtig gleiches von der Betriebstechnik und der Betriebsökonomie nicht behaupten. Wir stehen hier zweifellos noch am Anfang einer Entwicklung, die uns in der Perspektive eine Vervollkommnung der Beherrschung von in der Produktion ablaufenden komplizierten Vorgängen ermöglicht und auch ökonomische Auswirkungen rechtzeitig erkennbar macht.

Ein Dispatcher in unseren Häfen ist zuständig für die operative Leitung und Kontrolle der produktiven Tätigkeit eines Hafens. Ihm liegt ein Tagesplan vor, der durch auftretende Betriebsstörungen beeinflusst wird. Aufgabe des Dispatchers ist es nun, den Betriebsablauf durch geeignete Maßnahmen auf den geplanten Zustand zurückzuführen. Im Prinzip bildet die Funktionsweise eines solchen Leitungsapparates ein kybernetisches System.

Will man in der Produktion mit einem möglichst großen Nutzeffekt arbeiten, so erfordert das nicht nur eine Koordinierung aller einzelnen Teilprozesse zu einem einheitlichen Ganzen, sondern insbesondere die Einbeziehung der ökonomischen Auswirkungen jeder technologischen Entscheidung in die Betrachtung. Natürlich ist es nicht leicht, solche Auswirkungen infolge der großen Anzahl der Teilprozesse und der Vielzahl der möglichen Einwirkungsfaktoren einigermaßen genau einzuschätzen, geschweige denn exakt zu übersehen. Die moderne Rechentechnik ist jedoch in der Lage, in sehr kurzer Zeit mit genauen Ergebnissen aufzuwarten. Dazu wird allerdings eine vorherige mathematische Formulierung - die Aufstellung von mathematischen Modellen - der Produktionsvorgänge des Hafens notwendig.

Wenn man sich einmal den Hafendurchlauf des Transportgutes betrachtet, so kommt es zunächst in einem sehr großen Behälter, nämlich im Seeschiff im Hafen an. Dann wird es umgesetzt zum Schuppen, auf den Eisenbahnwaggon oder den LKW. Unter diesen Transportmitteln kann man sich ebenfalls kleinere oder größere Behälter vorstellen. Alle Umschlagsarbeiten, die mit dem Übergang der Güter von einem zum anderen Verkehrsmittel zusammenhängen, könnte man als Füll- oder Entleerungsvorgänge von Behältern auffassen. Dadurch wäre es möglich, den Produktionsprozeß eines Hafens auf der Grundlage hydraulischer Vorgänge nachzubilden, und die mathematische Formulierung kann in Anlehnung an bekannte physikalische Gesetze erfolgen. Auch Analogien zur Elektrik erscheinen möglich.

Mit meinem kurzen Beitrag wollte ich Ihnen zeigen, daß nicht nur in den technischen Bereichen der Wissenschaften Modellversuche möglich und notwendig sind, sondern daß sie auch bei der Untersuchung von betrieblichen Vorgängen erfolversprechend angewendet werden können und Komplexbetrachtungen überhaupt erst ermöglichen.



Schlußwort

Dipl. rer. pol. Dr. Fusch  
Vorsitzender des Fachausschusses Schifffahrt, Berlin





Meine sehr verehrten Damen und Herren, liebe Kollegen!

In einem Schlußwort wird gemeinhin eine Einschätzung der Tagung erwartet. Solches steht mir nicht an, denn ich stehe nicht über, sondern in den Dingen und ein anderer wurde leider für diese Aufgabe nicht gefunden. Man könnte sich so helfen, daß man statt dessen noch einmal das Programm Revue passieren ließe und - verbunden mit schönen und anerkennenden Worten für die Vortragenden und die Diskussionsredner - ein Resümee böte; allein dies verbietet die Vielzahl der aufgeworfenen und behandelten Fragen - abgesehen davon, daß es sicher für viele ermüdend wirkte.

So werde ich also weder das eine noch das andere tun, sondern einen Kompromiß suchen, wobei Sie mir sicher nicht böse sein werden, wenn ich mich kurz fasse, um den Strapazen dieser beiden Tage ein rasches Ende zu setzen.

Vorweg einige statistische Daten:

An der Tagung beteiligten sich rund 200 Damen und Herren, darunter 2 aus Westdeutschland und 16 aus dem befreundeten sozialistischen Ausland. Es wurden 10 Vorträge, 6 Korreferate und 11 Diskussionsbeiträge gehalten, darunter jedoch nur 3 von Kollegen aus der DDR; ein weiteres uns von Frau Velösy aus der Hauptverwaltung der Schifffahrt im ungarischen Verkehrsministerium überreichtes Korreferat konnte aus Zeitmangel nicht mehr zum Vortrag gelangen, wird aber in das Tagungsmaterial aufgenommen werden.

Offenbar hat sich die teilweise Vorabveröffentlichung grundlegender Vorträge nicht bewährt. Wir taten dies in bester Absicht, um einen ersten Schritt zu einer anzustrebenden reinen Diskussions-tagung zu tun. Da sich nicht jeder Stoff zur Diskussionstagung eignet und hinzukommt, daß insbesondere unsere Damen und Herren aus der staatlichen Leitung, aus den Direktionen und Betrieben - man muß sagen: leider - in der Regel nicht die Zeit finden, sich auf eine Tagung intensiv vorzubereiten, werden wir in Zukunft - je nach der gewählten Thematik und dem angestrebten Ziel - reine Vortrags- oder reine Diskussionstagungen veranstalten. Die Leidtragenden waren heuer die Herren Scheff und Dr. Schulze, deren Arbeiten es wert gewesen wären, eingehender diskutiert zu werden.

Des weiteren hat unsere Veranstaltung eindringlich gezeigt, daß man bei der Fülle der heute überall anstehenden Probleme eine Feld-, Wald- und Wiesen-Schifffahrtstagung nicht mehr durchführen



kann - es sei denn als Massenveranstaltung in verschiedenen Fachsektionen. Auf der anderen Seite werden wir aber, was fachlich durchaus nicht unerwünscht erschiene, die Thematik unserer Tagungen nicht noch weiter einengen, denn wir wollen nicht den Weg zur reinen Spezialistenkonferenz einschlagen. Dieser Charakter soll unseren Fachkolloquien vorbehalten bleiben, die bei steigendem Niveau und wachsenden internationalen Verbindungen durchaus nicht in jedem Fall auf einen nationalen Teilnehmerkreis beschränkt zu bleiben brauchen.

Auch wenn unsere Schifffahrtstagungen in Zukunft einem bestimmten Komplex gewidmet sein werden, so zeigt doch der - und sei es für einige Kollegen nur informatorisch - überaus interessante Vortrag von Herrn Direktor Omann, daß ein oder zwei Themen zweckmäßig Randgebieten gewidmet werden, um auch den Spezialisten Ein- und Überblick über Fakten und Probleme zu bieten, für die sie sonst kaum Zeit finden. Ein solcher Vortrag wird stets dann gut ankommen, wenn er so allgemein verständlich und geschickt dargeboten wird, wie Herr Omann dies tat.

Ähnliches gilt für das Korreferat von Herrn Dr. Buzmann, der dem Hafen das Schiff mit seinen Umschlagseigenschaften konfrontierte. Daß eine Fachtagung - zumal eine erste - ohne ein einleitendes Referat kaum denkbar ist, brauche ich nicht zu sagen. Dankenswerter Weise hatte Herr Vizepräsident Wirdel diese Aufgabe übernommen.

Im übrigen - und unterstellen Sie bitte dieser Formulierung keine abwertende Note - wurde uns leichtere und schwerere Kost serviert.

Die Herren Babst und Dettmann äußerten in ihren Vorträgen auch überaus kühne Gedanken, deren Realisierbarkeit wenigstens teilweise mit modernen Forschungsmethoden relativ leicht, schnell und sicher überprüft werden könnte; ich danke hier u.a. an die Simulierung betrieblicher und technologischer Prozesse, eine Möglichkeit, von der wir bisher noch kaum Gebrauch gemacht haben. Bedauerlich erschien mir, daß die Praktiker unserer Häfen sich kaum zu Wort meldeten - und es wäre für die Vorbereitung und Durchführung künftiger Tagungen von großem Interesse, die Gründe hierfür zu erfahren.



Belebt und bereichert wurde diese Tagung besonders durch die Diskussionsbeiträge unserer Gäste. Herr Prof. Dr. Hensen schöpfte aus seinem reichen Erfahrungsschatz und gab uns manch wertvollen Hinweis. Vor allem teile ich voll und ganz seine Auffassung, daß heute auch bei uns diskutierte Geschwindigkeiten von 20 kn und darüber nur in Ausnahmefällen wirtschaftlich sein können, im übrigen aber hier Maß gehalten werden sollte, um nicht die Wirtschaftlichkeit des Schifffahrtsbetriebs einer Mode oder einem zweifelhaften Prestige zu opfern.

Gerade der Ingenieur Prof. Dr. Hensen könnte sogar für manchen Ökonomen ob seines ökonomischen Denkens - ich denke auch an die von ihm erwähnte Entfeinerung überzüchteter Hafenkrane - Vorbild sein!

Aus ihren großen Erfahrungen im Lehr- und Forschungsbetrieb sowie aus der Praxis lieferten besonders wertvolle Diskussionsbeiträge auch die Herren

Belmustakow, der uns mit sehr interessanten Entwicklungen von Anschlaggeräten in den bulgarischen Häfen bekannt machte,

Prof. Dr. Kasproicz, der sich besonders mit dem schwierigen Problem schneller Hafen und Eigenwirtschaftlichkeit sowie dem Finanzierungsproblem auseinandersetzte,

Dr. Szczepaniak mit Fragen der Konzentration und Zentralisation Hsman aus der CSSR, mit dem wir in der Forderung, die Elbe zum Großschifffahrtsweg auszubauen, völlig konform gehen, und

Prof. Kasakow, der uns bemerkenswerte Entwicklungen der Binnenschifffahrt und ihrer Häfen in der UdSSR nahe brachte, wobei insbesondere auch die Anwendung moderner Rechentechnik zur Prozeßoptimierung vielfältige Anregungen bietet.

Großes Interesse fand auch der Beitrag des Szczeciner Hafendirektors Kostrzewa der uns aus gediegenem Wissen und reicher Erfahrung einen guten Einblick in die Probleme der Hafenwirtschaft der VR Polen vermittelte.

Darüber hinaus möchte ich allen Vortragenden und Diskussionsrednern - auch denen, die ich nicht noch einmal namentlich erwähnen

kann - sowie den Organisatoren unserer Tagung den Dank des Vorstandes des Fachausschusses Schifffahrt aussprechen. Alle haben dazu beigetragen, daß unserer 1. Schifffahrtstagung ein schöner Erfolg beschieden war. Dank gebührt aber auch allen anderen Teilnehmern der Tagung, die durch ihr Ausharren ihr Interesse an unserem Programm bekundet haben.

Der offizielle Teil unserer Tagung ist hiermit beendet. Aufgabe des Fachausschusses mit seinen Arbeitsgremien wird es sein, die vielfältigen Anregungen aus den Vorträgen und Diskussionsbeiträgen auszuwerten; Aufgabe des Vorstandes wird es sein, die nächste Schifffahrtstagung noch besser vorzubereiten und jene kleinen organisationstechnischen Mängel, die uns heuer noch zu schaffen machten, zu überwinden.

Mögen die fachlichen und auch die persönlichen Kontakte, die während dieser Tage vor allem auch zwischen ausländischen und deutschen Kollegen zustande kamen, erhalten bleiben und gepflegt werden, auf daß die Schifffahrtsleute zu einer großen Familie zusammenwachsen, zum Nutzen der See- und Hafenwirtschaft unserer Länder und getreu dem alten Motto: "Navigare necesse est".



Inhaltsverzeichnis der bisher erschienenen Hefte

Heft 1

OMANN, J.	Einleitung zur 6. Wissenschaftlichen Fachtagung
HEISE, G./ SCHNEIDER, M.	Widerstandsmessungen an Schubprahm-Modellen
ABST, G.	Über das Kriterium und die Bedingungen bei der Ermittlung der Entwurfs-terminanten optimaler Seefrachtschiffe
RÖBE, H.	Weiterentwicklung auf dem Gebiete des Bewuchs- und Korrosionsschutzes an Schiffsanlagen
LIEPE, F.	Betriebserfahrungen mit HD-Ölen auf den Prüfständen der Forschungsanstalt für Schifffahrt
MÜHLHAUS, W.	Erprobung eines Mehrgang-Getriebes MS 150/2,81-1 für den Schiffsantrieb
HAASE, F.	Schadenfälle an Schiffshauptmotoren
VORWERK, D.	Lagerversuche auf der Lagerprüfmaschine
OMANN, J.	Schlusswort

Heft 2

UNVERRICHT, G./ STOOF, A.	Untersuchungen über die Zweckmäßigkeit des Einsatzes von Stetigförderern im Massenstückgutumschlag
UNVERRICHT, G.	Möglichkeiten des staubfreien Umschlags von pulverförmigen Schüttgütern
REICHMANN, H.	Zur Frage der Fortführung der Kühlkette beim Fleischumschlag im Seehafen der DDR
LIEPE, F.	Über den Einsatz verschiedener Motorschmieröle im Motor 8 DV 136 auf dem Prüfstand der FAS
VORWERK, D./ REICHMANN, H.	Zur Instandhaltung unserer neuen Motor-güterschiffsflotte

Heft 3

OMANN, J.	Einleitung zur 8. Wissenschaftlichen Fachtagung
HEISE, G.	Kriterien der Schubschifffahrt in der DDR

SCHÖNEMANN, W.	Erprobung der ersten Kanalschub- einheit und deren Auswertung
TAEGERER, P.	Der ökonomische Nutzen der Schub- schiffahrt in der DDR
SCHÖNKNECHT, R.	Betriebserfahrungen im Schubver- kehr
WILK, N.	Kupplungseinrichtung für schie- bende Selbstfahrer bzw. Schub- verbände
NEHLS, G.	Schubschiffahrt und Hafenbetrieb
MÜHLHAUS, W.	Vergleichende Untersuchungen von Antriebsanlagen für die Schub- schiffahrt

Heft 4

FISCHER, W.	Der Zeitcharterer als Verfrachter Zivilrechtliche Probleme des Zeit- chartergeschäftes und ihre ökono- mischen Auswirkungen
HANISCH, W.	Verkehrsgeographische Untersuchen- gen zur Entwicklung der Binnen- wasserstraßennetze in Europa







ZA 692,5

~~Wiederherstellung~~ ~~Von~~ ~~Hand~~

Luckenw.

Abnahme alle

Barthelstraße 10

SLUB DRESDEN



3 3037796